



**RICARDO MANUEL
ESTEVES MARTINS**

**JOGOS *MOBILE* PARA APRENDIZAGEM DE
SIMBOLOGIA MUSICAL: PROTOTIPAGEM
CENTRADA NO UTILIZADOR DE UMA APLICAÇÃO
DE CONTEÚDO RÍTMICO PARA CRIANÇAS**



**RICARDO MANUEL
ESTEVES MARTINS**

**JOGOS *MOBILE* PARA APRENDIZAGEM DE
SIMBOLOGIA MUSICAL: PROTOTIPAGEM
CENTRADA NO UTILIZADOR DE UMA APLICAÇÃO
DE CONTEÚDO RÍTMICO PARA CRIANÇAS**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica da Professora Rita Santos, professora adjunta da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda da Universidade de Aveiro e do Professor Ciro Martins, professor adjunto da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais.

o júri

presidente

Prof. Doutor Carlos Manuel das Neves Santos

professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

vogal – arguente principal

Prof.^a Doutora Maria Helena Ribeiro da Silva Caspurro

professora auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

vogal – orientadora

Prof.^a Doutora Ana Rita Costa Bonifácio Selores dos Santos

Professora adjunta na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus orientadores, Professora Rita Santos e Professor Ciro Martins, por toda a dedicação, ajuda, paciência, compreensão e apoio nos momentos bons e nos mais difíceis. Muito obrigado! Agradeço igualmente ao Professor Nuno Silva pela ajuda e pela ideia que fez este projeto ser possível.

Um agradecimento especial à Oficina de Música de Aveiro (especialmente ao Zé Tó e aos professores de formação musical) por me terem acolhido tão bem e terem despendido do seu tempo para realizar as interações com os alunos, e aos professores do Conservatório de Música de Águeda pelo valioso contributo.

A todas as crianças participantes no estudo, pois sem elas este era impossível. Aprendi imenso convosco, vocês são o futuro. Este estudo é para vocês!

Agora algo mais personalizado e pessoal:

À família que eu escolhi e que me escolheram de volta: João Filipe Santos (para sempre o meu filhote), Ana Vítor (que se vai rir muito a ler esta página!), Marco, Didas (“O” Godfather), Paulo Pintor, Rosinha Diana Devesa (mesmo longe estamos perto!),

Aos Romões e aos Tarrinhas (digo desta forma com muito carinho), das melhores pessoas que alguma vez conheci, que me receberam de braços abertos e que sempre acreditaram em mim.

Ao meu irmão Pedro e Graça, agradeço o apoio e as chamadas de atenção quando eu próprio não estava a ver nada de errado.

Aos meus pais, por tudo. Não há palavras que possam expressar o quanto vos agradeço e vos quero bem. Sei que não somos muito de nos expressar, mas o sentimento está lá! Obrigado por me terem dotado de paciência e compaixão.

Por fim, quero agradecer à “*mi alma*”, ao amor da minha vida, Mécia Romão. Sem ti nada disto era possível. Não consigo pôr em palavras o quanto significas para mim. Obrigado por estares ao meu lado, por tudo e por nada! E por me ajudares no altos e baixos e a ver valor nas pequenas coisas, mesmo quando estão escondidas nas entrelinhas!

O 25 de Abril é de todos, mas o 26 é só nosso :)

palavras-chave

Aplicação móvel; símbolos musicais; padrões rítmicos; *game design*; *design* centrado no utilizador

resumo

A presente investigação tem como propósito o desenvolvimento, de forma centrada no utilizador, de um protótipo de jogo *mobile* com potencial para promover a aprendizagem de padrões rítmicos em crianças iniciantes na formação musical. Como base de trabalho para a construção deste protótipo, utilizaram-se os conceitos e as regras do jogo Tetris.

A questão que visou ser respondida neste estudo recaiu na identificação das características de um jogo *mobile* para crianças que apoiasse a aprendizagem de padrões rítmicos baseado no jogo Tetris.

Procurou-se, após revisão da literatura, fazer uma identificação e uma recolha dos elementos do *game design* que seriam essenciais para a criação deste jogo, sendo a seleção destes itens feita por um grupo de crianças, alunos de formação musical, usando técnicas de *design* centrado no utilizador e *design* participativo. Após analisado o *input* dos alunos, foi construído o protótipo. Este foi posteriormente validado em três fases: a primeira, com docentes de diversas áreas da música de forma a verificar se este instrumento é adequado para poder ser utilizado como ferramenta pedagógica; a segunda, com crianças sem qualquer conhecimento musical para avaliar a percepção e a intuitividade do jogo; e a terceira, num *focus group* em que os alunos puderam interagir livremente com o jogo, sendo pedido para completar uma série de tarefas, e após essa interação foi realizado um questionário de pós-utilização, de forma a recolher a avaliação das crianças sobre o trabalho efetuado.

Com a análise dos resultados concluiu-se que este protótipo de um jogo *mobile* revelou ter potencial para promover a aprendizagem de padrões rítmicos, pois a forma como os elementos musicais (e as suas interações) são apresentados graficamente permitiu aos alunos uma imediata identificação e correspondência com os seus conhecimentos de formação musical. Foi ainda concluído que existem características como sistemas de ajuda tutorial ou a adequação do número de elementos de jogo apresentados conforme o tamanho do ecrã do dispositivo, que são essenciais para os participantes. Por fim, concluiu-se que os alunos criaram uma ligação emocional com o jogo sobre o qual expressaram opiniões e preferências em diferentes fases do desenvolvimento do protótipo.

keywords

Mobile app; music symbols; rhythmic patterns; game design; user-centered design

abstract

This research aims at the development, in a user-centered way, of a mobile game prototype with potential to promote rhythmic pattern learning in children who are starters in musical theory. As a starting point for the construction of this prototype, the concepts and rules of the game Tetris were used.

The question that sought to be answered by this study lies in the identification of the characteristics of a mobile game for children that supports the learning of rhythmic patterns based on the game Tetris.

After a literary research, we tried to identify and collect the elements of game design that would be essential for the creation of this game, and the selection of these items was done by a group of children, students of musical theory, using user-centered and participatory design techniques .

After analyzing the students' input, the prototype was built. It was later tested in three evaluating stages: the first, with teachers from different areas of music education in order to verify if this instrument is suitable to be used as a learning tool; the second, with children without any musical knowledge to evaluate the perception and the intuitiveness of the game; and the third, in a focus group where students could interact freely with the game, and in which they were asked to complete a series of tasks, and after that interaction, a post-use questionnaire was carried out in order to collect the children's evaluation about the work done. With the results' analysis it was concluded that this mobile game prototype demonstrated potential in promoting rhythmic pattern learning, since the way the musical elements (and their interactions) are shown graphically allowed an immediate identification and correspondence to the students' own musical theory knowledge. It was also concluded that there are characteristics, such as tutorial help systems or the adequacy of the number of game elements displayed according to the device's screen size, that are essential to the participants. Lastly, it was concluded that the students created an emotional connection to the game since their opinions and preferences were expressed in different development stages of the prototype.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	III
ÍNDICE DE GRÁFICOS	V
ÍNDICE DE TABELAS	VI
INTRODUÇÃO	1
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	6
PRIMEIRA PARTE – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
1. CONCEITOS RELACIONADOS COM APLICAÇÕES E JOGOS MOBILE E CONTEXTUALIZAÇÃO DO JOGO TETRIS	11
1.1. APLICAÇÕES MÓVEIS	11
1.2. <i>MOBILE LEARNING</i>	14
1.3. JOGOS MOBILE E <i>GAME-BASED LEARNING</i>	15
1.4. DESENHO DE APLICAÇÕES MÓVEIS	19
1.5. <i>GAME DESIGN</i>	21
1.6. TETRIS	22
1.6.1. <i>Tetris e a estimulação do desenvolvimento cognitivo</i>	24
1.6.2. <i>Tetris aplicado ao ensino-aprendizagem</i>	25
2. CONCEITOS RELACIONADOS COM O DESENHO CENTRADO NO UTILIZADOR E DESIGN PARTICIPATIVO	27
2.1. <i>DESIGN</i> CENTRADO NO UTILIZADOR COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO	27
2.2. <i>DESIGN</i> PARTICIPATIVO COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO	28
2.3. <i>DESIGN</i> CENTRADO NO UTILIZADOR EM APLICAÇÕES MÓVEIS	30
2.4. <i>DESIGN</i> PARTICIPATIVO EM APLICAÇÕES MÓVEIS	31
3. CONCEITOS RELACIONADOS COM A COMPONENTE MUSICAL E APLICAÇÕES MÓVEIS	33
3.1. APRENDIZAGEM MUSICAL	33
3.2. FORMAÇÃO MUSICAL – COMPONENTE RÍTMICA	38
3.3. LEVANTAMENTO DE APLICAÇÕES MÓVEIS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MÚSICA	41
SEGUNDA PARTE – TRABALHO REALIZADO	45
4. METODOLOGIA	47
4.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA	47
4.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DA INVESTIGAÇÃO	51
4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	53
4.4. PARTICIPANTES DO ESTUDO	54
5. RECOLHA DE DADOS SOBRE O <i>DESIGN</i> E FUNCIONALIDADES DO JOGO	57
5.1. DESCRIÇÃO DA SESSÃO	57
5.2. ANÁLISE DE DADOS RECOLHIDOS	63
5.2.1. <i>Dados provenientes da atividade de escolha de preferências</i>	63
5.2.2. <i>Dados provenientes dos questionários individuais</i>	69
6. CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO	71
6.1. REQUISITOS DO PROTÓTIPO	71
6.2. ELEMENTOS DO PROTÓTIPO FINAL	73
6.2.1. <i>Área de jogo</i>	73
6.2.2. <i>Peças</i>	73
6.2.3. <i>Bloqueio de Linhas</i>	74

6.2.4.	Áreas Informativas – Pontuação e Linhas	75
6.2.5.	Áreas Informativas – Nível	75
6.2.6.	Áreas Informativas – Compasso e Andamento	75
6.2.7.	Áreas Informativas – Próximas Peças	76
6.2.8.	Áreas Informativas – Personagem	76
6.2.9.	Áreas Informativas – Logótipo	77
6.2.10.	Áreas de Interação – Guardar/Trocar	77
6.2.11.	Áreas de Interação – Bónus	78
6.2.12.	Áreas de Interação – Pausa	79
6.3.	FASES DE EVOLUÇÃO	81
6.3.1.	Peças	81
6.3.2.	Opção de Bónus	82
6.3.3.	Opção de Guardar	84
6.3.4.	Logótipo	84
6.3.5.	Tutorial	85
7.	FASES DE VALIDAÇÃO	87
7.1.	VALIDAÇÃO COM DOCENTES DE MÚSICA	87
7.1.1.	Análise de resultados	87
7.2.	VALIDAÇÃO COM CRIANÇAS SEM FORMAÇÃO MUSICAL	90
7.2.1.	Análise de resultados	91
7.3.	VALIDAÇÃO COM ALUNOS DE FORMAÇÃO MUSICAL	92
7.3.1.	Análise de dados recolhidos	93
7.3.1.1.	Caracterização dos participantes	93
7.3.1.2.	Teste do protótipo	95
7.3.1.3.	Questionário de pós-utilização	96
7.3.1.4.	Comentários e opiniões	99
	CONCLUSÕES	101
	CONSTRANGIMENTOS E LIMITAÇÕES AO ESTUDO	106
	PONTOS DE INVESTIGAÇÃO E TRABALHO FUTURO	107
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
	ANEXOS	115
	ANEXO 1 – APLICAÇÕES SELECIONADAS	117
	ANEXO 2 – GUIÃO DA SESSÃO DE ESCOLHA DE PREFERÊNCIAS	121
	ANEXO 3 – FOLHA DE ATIVIDADES DA SESSÃO DE ESCOLHA DE PREFERÊNCIAS	122
	ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL DA SESSÃO DE ESCOLHA DE PREFERÊNCIAS	123
	ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO A DOCENTES DE MÚSICA (PRIMEIRA VALIDAÇÃO)	126
	ANEXO 6 – LISTA DE TAREFAS (SEGUNDA E TERCEIRA VALIDAÇÕES)	127
	ANEXO 7 – GUIÃO DA TERCEIRA VALIDAÇÃO	128
	ANEXO 8 – QUESTIONÁRIO DE PÓS-UTILIZAÇÃO DA TERCEIRA VALIDAÇÃO	129
	ANEXO 9 – QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL DA TERCEIRA VALIDAÇÃO	130
	ANEXO 10 – AUTORIZAÇÕES DOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO	131

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – NÚMERO DE DOWNLOADS DE APPS DA APPSTORE DE 07/ 2008 A 06/2017 EM MIL MILHÕES	12
FIGURA 2 – CATEGORIAS MAIS POPULARES NA APPSTORE EM JANEIRO DE 2018	13
FIGURA 3 – AS DIMENSÕES DO M-LEARNING	15
FIGURA 4 – POPULARIDADE DE JOGOS PARA ANDROID POR GÉNERO A NÍVEL MUNDIAL ATÉ SETEMBRO DE 2017	16
FIGURA 5 – CRESCIMENTO DE UTILIZAÇÃO DE GAME-BASED LEARNING SEGUNDO SETE ÁREAS GEOGRÁFICAS	18
FIGURA 6 – PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL, IMAGEM RETIRADA DE HTTP://WWW.GRAPHICSBUZZ.COM/	19
FIGURA 7 – PERSPECTIVAS OPOSTAS ENTRE O DESIGNER E O JOGADOR, RETIRADO DE (HUNICKE, LeBLANC, ZUBEK, 2004)	21
FIGURA 8 – EXEMPLO DOS TETROMINÓS PRESENTES NUM JOGO DE TETRIS, IMAGEM DISPONÍVEL EM HTTPS://I.IMGUR.COM/65G37AQ.PNG	23
FIGURA 9 – REPRESENTAÇÃO DA ÁREA DE JOGO DO VIDEOJOGO TE-3D TETRIS, RETIRADO DE (FERNANDES, SILVA, OLIVEIRA, 2013)	26
FIGURA 10 – DIAGRAMA DAS ÁREAS PRINCIPAIS NECESSÁRIAS PARA UM DESIGN PARTICIPATIVO DE SUCESSO, RETIRADO DE HTTP://PARTICIPATEINDESIGN.ORG/APPROACH/WHAT	29
FIGURA 11 – ESQUEMA DE DIVISÃO DE FIGURAS POR TEMPO	39
FIGURA 12 – NOMENCLATURA E TEMPO DE FIGURAS E PAUSA	40
FIGURA 13 – DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS DO COMPASSO BINÁRIO	41
FIGURA 14 – ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO SEGUNDO AKKER (1999) ADAPTADO À PRESENTE INVESTIGAÇÃO	48
FIGURA 15 – OPÇÃO 1: CORES MAIS FORTES	58
FIGURA 16 – OPÇÃO 2: CORES MAIS “PASTEL”	58
FIGURA 17 – OPÇÃO 1: MUITA INFORMAÇÃO	58
FIGURA 18 - OPÇÃO 2: POUCA INFORMAÇÃO	58
FIGURA 19 – OPÇÃO 1: IMAGEM DE FUNDO COM MUITOS ELEMENTOS	59
FIGURA 20 – OPÇÃO 2:IMAGEM DE FUNDO SEM ELEMENTOS	59
FIGURA 21 – OPÇÃO 1:COM PERSONAGEM	59
FIGURA 22 – OPÇÃO 2: SEM PERSONAGEM	59
FIGURA 23 – OPÇÃO 1 (HEATLEYBROS - ROYALTY FREE MUSIC, 2015)	60
FIGURA 24 – OPÇÃO 2 (HELLAND, 2018)	60
FIGURA 25 – OPÇÃO 1: COMANDOS POR SWIPE (JOGO “TETRIS”)	61
FIGURA 26 – OPÇÃO 2: COMANDOS COM BOTÕES (JOGO “CLASSIC BLOCKS”)	61
FIGURA 27 – OPÇÃO 1: EFEITO TRIDIMENSIONAL	61

FIGURA 28 – OPÇÃO 2: EFEITO DE SOMBREADO	61
FIGURA 29 – I: OPÇÃO 1 E OPÇÃO 2	63
FIGURA 30 – II: OPÇÃO 1 E OPÇÃO 2	64
FIGURA 31 – III: OPÇÃO 1 E OPÇÃO 2	65
FIGURA 32 – IV: OPÇÃO 1 E OPÇÃO 2	66
FIGURA 33 – V: OPÇÃO 1 E OPÇÃO 2	67
FIGURA 34 – VI: OPÇÃO 1 E OPÇÃO 2	67
FIGURA 35 – VII: OPÇÃO 1 E OPÇÃO 2	68
FIGURA 36 – GRELHA REPRESENTATIVA DA ÁREA DE JOGO	73
FIGURA 37 – AS PEÇAS DE JOGO. A PRIMEIRA LINHA REPRESENTA AS NOTAS. A SEGUNDA REPRESENTA AS PAUSAS.	74
FIGURA 38 – EXEMPLO DE LINHAS BLOQUEADAS	74
FIGURA 39 – INDICADOR DA PONTUAÇÃO E DAS LINHAS COMPLETADAS	75
FIGURA 40 - INDICADOR DE NÍVEL	75
FIGURA 41 – INDICADOR DO COMPASSO	75
FIGURA 42 – INDICADOR DO ANDAMENTO	75
FIGURA 43 – INDICADOR DAS TRÊS PRÓXIMAS PEÇAS	76
FIGURA 44 – REPRESENTAÇÃO DA PERSONAGEM (AVATAR)	76
FIGURA 45 – LOGÓTIPO DO JOGO	77
FIGURA 46 – OPÇÃO DE GUARDAR, SEM PEÇA PRESENTE	77
FIGURA 47 – OPÇÃO DE TROCAR, COM PEÇA PRESENTE	77
FIGURA 48 – BÔNUS SEM UTILIZAÇÕES	78
FIGURA 49 – BÔNUS APÓS UMA UTILIZAÇÃO	78
FIGURA 50 – BÔNUS APÓS DUAS UTILIZAÇÕES	78
FIGURA 51 – BOTÃO DE PAUSA	79
FIGURA 52 – IMAGEM DO PROTÓTIPO COMPLETO	79
FIGURA 53 – ALTERAÇÃO DA OPÇÃO DE BÔNUS AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	82
FIGURA 54 – EXEMPLO DA OPÇÃO BÔNUS ATIVADA	83
FIGURA 55 - ALTERAÇÃO DE DA OPÇÃO DE GUARDAR/TROCAR AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	84
FIGURA 56 – ALTERAÇÃO DE DO LOGÓTIPO AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – “I – PEÇAS: AQUI ESTAMOS A VER AS PEÇAS. QUAL GOSTAS MAIS?”	63
GRÁFICO 2 – “II – QUANTIDADE DE INFORMAÇÃO: ACHAS QUE O JOGO DEVE TER MUITOS ELEMENTOS À VOLTA?”	64
GRÁFICO 3 – “III – AMBIENTE DE JOGO: AQUI ESTAMOS A VER AS IMAGENS DE FUNDO. QUAL GOSTAS MAIS?”	65
GRÁFICO 4 – “IV – PERSONAGEM: ACHAS QUE É IMPORTANTE TER UMA PERSONAGEM NO JOGO?”	66
GRÁFICO 5 – “V – MÚSICA DE FUNDO: GOSTAVAS QUE A MÚSICA DE FUNDO FOSSE MAIS CALMA OU MAIS ANIMADA?”	67
GRÁFICO 6 – “VI – COMANDOS DO JOGO: QUAL DAS FORMAS DE JOGAR GOSTAS MAIS: COM BOTÕES OU COM MOVIMENTO?”	67
GRÁFICO 7 – “VII – EFEITOS DAS PEÇAS: AQUI ESTAMOS A VER OS EFEITOS QUE AS PEÇAS TÊM. QUAL GOSTAS MAIS?”	68
GRÁFICO 8 – “P3: PENSA QUE TEM POTENCIAL PARA A APRENDIZAGEM DE PADRÕES RÍTMICOS DO ALUNO?”	88
GRÁFICO 9 – “P4: CONSIDERA QUE PODERÁ SER UMA MAIS-VALIA COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR À DINÂMICA DE AULA?”	89
GRÁFICO 10 – “P5: ACHA QUE ESTA APLICAÇÃO PODE SER UMA IMPORTANTE FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA OS ALUNOS QUANDO NÃO EM CONTEXTO DE AULA?”	89
GRÁFICO 11 – “QUE ACHASTE DO ASPETO VISUAL?”	96
GRÁFICO 12 – “O JOGO FOI FÁCIL DE PERCEBER?”	97
GRÁFICO 13 – “ACHAS QUE ESTE JOGO É ÚTIL PARA APRENDER PADRÕES RÍTMICOS?”	97
GRÁFICO 14 – “GOSTAVAS DE USAR UM JOGO DESTES NAS TUAS AULAS DE MÚSICA?”	98
GRÁFICO 15 – “COMO CLASSIFICAS ESTE JOGO?”	99

ÍNDICE DE TABELAS

<i>TABELA 1 – LISTA DE APLICAÇÕES E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO.....</i>	<i>42</i>
TABELA 2 – ALTERAÇÃO DE GRAFIA DAS PEÇAS AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	82
TABELA 3 – APLICAÇÃO AURALBOOK	117
TABELA 4 – JOGO CHILL CRAB E AS NOTAS MUSICAIS.....	117
TABELA 5 – JOGO CRAZY MAESTRO	117
TABELA 6 – JOGO MUSIC CRAB.....	118
TABELA 7 – JOGO NOTEWORKS	118
TABELA 8 – JOGO NOTEZART	118
TABELA 9 – APLICAÇÃO PERFECT EAR	119
TABELA 10 – JOGO RHYTHM CAT PRO	119
TABELA 11 – JOGO RHYTHM SWING	120
TABELA 12 – APLICAÇÃO VIVACE	120

INTRODUÇÃO

“Now the trees all sway to rhythm
And the children play to rhythm
All the birdies flap their wings in rhythm too”

Duke Ellington & Louis Armstrong

O modo como hoje se usam as novas tecnologias para se interagir com o mundo, partilhando ou adquirindo informação, foi drasticamente alterado com o aparecimento dos dispositivos móveis. Estes permitem um acesso praticamente instantâneo à Internet e têm a vantagem de serem portáteis, não havendo a necessidade de serem usados num meio fixo ou estático, pois podem ser transportados numa mochila ou num bolso, estando com o utilizador em qualquer lugar.

Isto fez com que o paradigma do ensino-aprendizagem sofresse alterações. Como o acesso à Internet e à informação é constante, a aprendizagem através de conteúdos eletrónicos aumentou exponencialmente, havendo novos métodos de ensino-aprendizagem como o *e-learning* (aprendizagem à distância através de plataformas eletrónicas), o *b-learning* (aprendizagem através da mistura do uso de plataformas eletrónicas com o ensino presencial) e, o mais importante para este estudo, o *m-learning* (aprendizagem de conteúdos através do uso de aplicações móveis). Uma corrente de aprendizagem igualmente importante para este estudo, e que tem sido alvo de uma grande evolução pois é fomentada através do uso de aplicações móveis, é o *game-based learning*, que consiste na aprendizagem de conteúdos através da ludicidade de jogos.

A aprendizagem musical aparenta ser uma das áreas em que poderá existir um maior recurso à utilização do *m-learning*, pois as componentes sonoras e gráficas essenciais à formação musical poderão ser mais facilmente transmitidas através de aplicações, já que estas recorrem a elementos audiovisuais. Contudo, e apesar de existirem várias aplicações que fomentam o ensino-aprendizagem de formação musical na sua generalidade, existem poucas que têm como objetivo o ensino-aprendizagem específico de padrões rítmicos, sendo este uma das formas de iniciação ao ensino musical (Ávila, 2002).

É neste contexto que surge esta dissertação, que incide sobre o desenvolvimento de um protótipo de aplicação móvel com potencial de contribuir e fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos, a partir da adaptação do jogo Tetris.

O conceito global por detrás deste projeto foi sugerido pelo Professor Nuno Miguel Nogueira da Silva (professor de trompete e música de câmara), que propôs o

desenvolvimento de um jogo digital interativo baseado no Tetris a fim de ser utilizado como ferramenta no ensino da música. A sua visão incluía a criação de um jogo que contivesse exercícios relativos às três principais áreas musicais (ritmos, harmonia e melodia), tendo sido escolhido para este projeto o ritmo. Desta forma, com o jogo, alunos iniciantes em Formação Musical poderiam aprender padrões rítmicos de forma lúdica.

Segundo diversos autores (Ackerman (2016), Holmes et al. (2009), Newcombe & Frick (2010), Shaver (2017), Yeh et al. (2010)), o jogo Tetris demonstra ter a capacidade de aumentar os processos de retenção de memória através da aprendizagem com o erro e da repetição sistemática de ações, bem como de permitir o melhoramento do desenvolvimento cognitivo pela estimulação da inteligência prática com a criação de estratégias de jogo. Também para se criar uma maior ligação com os utilizadores da futura aplicação – as crianças – recorreu-se a técnicas de *design* centrado no utilizador e *design* participativo.

Fazendo-se uma reflexão sobre todas as componentes do contexto, refletiu-se sobre o modo de conseguir fazer uma aplicação *mobile*, mais concretamente um jogo, que servisse como meio de incentivo à aprendizagem de padrões rítmicos, surgindo assim a seguinte questão de investigação:

Quais as características de um jogo mobile para crianças que apoie a aprendizagem de padrões rítmicos?

Pretende-se, assim, identificar as principais características (gráficas, interativas, funcionais) de uma aplicação móvel que possam contribuir para a aprendizagem específica de formação musical com incidência específica na instrução de padrões rítmicos.

Tendo em conta o carácter objetivo que a questão de investigação pressupõe, e de forma a encontrar uma resposta para a mesma, pretendeu-se desenvolver uma investigação com o propósito de atingir diversos objetivos, sendo estes:

- Levantamento da literatura sobre aplicações *mobile* (com especial incidência em aplicações do tipo jogo), *mobile learning* e a sua aplicação

no contexto do ensino-aprendizagem de formação musical, e ainda sobre o jogo Tetris;

- Estudar componentes de aplicações móveis, selecionando as ferramentas mais importantes passíveis de serem usadas para o ensino-aprendizagem de formação musical;
- Desenvolver um protótipo de um jogo *mobile* tendo por base a recolha das funcionalidades e características mais importantes, através da interação com os alunos em várias sessões;
- Avaliar a perceção das crianças e outros atores que não o público-alvo (como professores) relativamente ao protótipo.

De forma análoga, estando traçados os objetivos, é igualmente importante definir as finalidades da investigação, isto é, o que se pretende atingir com este estudo:

- Contribuir para aumentar o uso de aplicações móveis para estimular a aprendizagem de padrões rítmicos;
- Afirmar a importância do contributo das crianças para o desenvolvimento de uma aplicação especificamente focada para as mesmas.

No enquadramento teórico deste documento, são definidos e mostrados os conceitos base sobre os quais a investigação assenta. Desta forma, através da análise das temáticas, procurou-se encontrar um número abrangente de características dentro das novas tecnologias (com especial incidência no uso de aplicações/jogos) que possam ser usadas para a criação de ferramentas de ensino-aprendizagem de padrões rítmicos em crianças num contexto de sala de aula.

Em termos de metodologia, foi seguida uma abordagem de investigação de desenvolvimento considerando que, de acordo com (Akker, 1999), a investigação de desenvolvimento foca-se em assuntos que têm um potencial de intervenção promissor e, ao contrário de outras abordagens como o *design-based research* que necessita de uma implementação do artefato criado, para esta metodologia a prototipagem é suficiente para se conseguirem resultados.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura está dividida em quatro grandes grupos, sendo estes: Introdução; Primeira Parte – Enquadramento Teórico; Segunda Parte – Trabalho Desenvolvido; e Conclusões.

A Introdução tem como objetivo indicar o panorama geral que levou à necessidade de maior investigação nesta temática. Apresenta também a questão de investigação que se propõe ser respondida, os objetivos e finalidades desta dissertação e uma visão geral sobre a metodologia utilizada.

A Primeira Parte (Enquadramento Teórico), reflete os temas relativos e mais importantes para a investigação. Esta está dividida em três grandes tópicos: Conceitos relacionados com aplicações e jogos *mobile*, conceitos relacionados com o desenho centrado no utilizador e conceitos relacionados com a componente musical. O primeiro tópico descreve vários temas relacionados com as aplicações *mobile*, aprendizagem com recurso a estas ferramentas (*m-learning*) e desenho de jogos; o segundo tópico descreve as características e usos do *Design* Centrado no Utilizador e do *Design* Participativo, desde a sua utilização como estratégia de desenvolvimento até ao seu uso concreto na conceção de aplicações móveis para a aprendizagem em crianças; e o terceiro tópico descreve outra componente essencial deste estudo, a componente musical, introduzindo vários métodos de aprendizagem musical diferentes, incidindo sobre os padrões rítmicos.

Na Segunda Parte (Trabalho Desenvolvido) são apresentadas todas as componentes empíricas desenvolvidas relativas à conceptualização, desenvolvimento e prototipagem da aplicação móvel em questão – um jogo *mobile* para fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos em crianças. Esta parte divide-se em quatro grandes grupos: a Metodologia, onde é descrita a abordagem metodológica usada ao longo da investigação, as técnicas de recolha de dados usadas e a descrição das várias etapas da investigação e dos participantes; a Sessão de recolha de dados sobre o *design* e funcionalidades do jogo, que aborda e descreve o *focus group* realizado com crianças alunas de formação musical, sendo analisados os dados provenientes dessa sessão; a construção do Protótipo, onde se demonstram os vários elementos específicos estudados para o desenvolvimento do

protótipo, bem como as fases de evolução do mesmo; e as fases de Validação, onde se demonstram três validações distintas do protótipo, a primeira com docentes de música, a segunda com crianças sem bases de formação musical, e a terceira com alunos de formação musical.

Por fim, o último capítulo (Conclusões), reflete as ilações retiradas do estudo, bem como os constrangimentos do mesmo e as perspectivas de investigação futura.

PRIMEIRA PARTE – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

“In education, technology can be a life-changer, a game changer, for kids who are both in school and out of school. Technology can bring textbooks to life. The Internet can connect students to their peers in other parts of the world. It can bridge the quality gaps.”

Queen Raina of Jordan

1. CONCEITOS RELACIONADOS COM APLICAÇÕES E JOGOS MOBILE E CONTEXTUALIZAÇÃO DO JOGO TETRIS

De forma a se poder fazer uma melhor análise dos componentes necessários a esta investigação foi feita uma recolha de informação relativa a conceitos referentes a aplicações e aos jogos *mobile*. Esta secção descreve, assim, vários temas relacionados com as aplicações *mobile*, desde a sua definição e uso como ferramenta de aquisição de conhecimentos (*mobile learning* ou *m-learning*), descrevendo também um tipo específico de aplicações móveis – os jogos – com as suas características próprias de conceção (*game design*) e utilização para a aprendizagem (*game-based learning*), e reflete ainda sobre o jogo que será usado como base do jogo a desenvolver, o jogo Tetris.

1.1. APLICAÇÕES MÓVEIS

O mercado dos *smartphones* tem crescido de uma forma exponencial desde o lançamento do iPhone em 2007, pela empresa Apple. Além da função primordial de comunicação móvel através de chamadas ou mensagens escritas para a qual estes dispositivos foram inicialmente criados, os *smartphones* permitem a conectividade à Internet e a instalação no seu sistema operativo de *software* que realiza funções específicas, denominados de aplicações móveis. Estas aplicações, também vulgarmente denominadas por *apps*, estão disponíveis para *download* em diversos mercados de distribuição digital, como a AppStore e o Google Play, dependendo do sistema operativo nativo do *smartphone* (por exemplo, AppStore para o sistema operativo iOS e Google Play para Android), sendo muitas aplicações de utilização gratuita, outras requerem um pagamento.

A popularidade destas *apps* é cada vez mais crescente, podendo a *app* ter como objetivo a melhoria de um qualquer aspeto da vida do utilizador, independentemente de transmitir ou não conhecimento, como é o caso das aplicações de puro entretenimento. A figura 1 mostra o nível crescente de *downloads* de aplicações móveis no mundo, desde julho de 2008 até junho de 2017, definido em mil milhões.

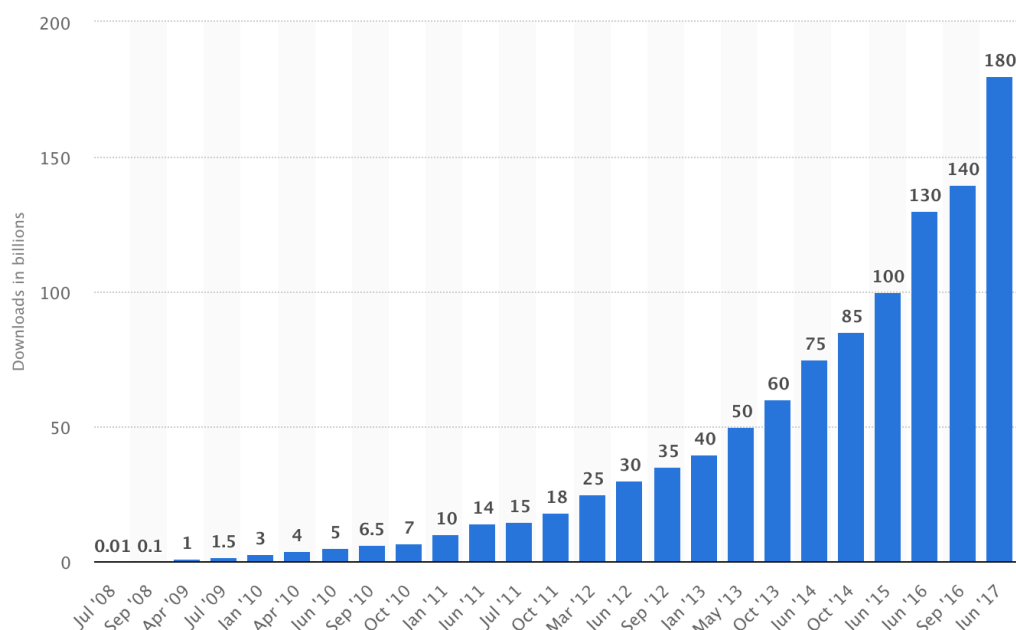


Figura 1 – Número de downloads de Apps da AppStore de 07/ 2008 a 06/2017 em mil milhões. Gráfico consultado a 8 de janeiro de 2018, disponível em <https://www.statista.com/statistics/263794/number-of-downloads-from-the-apple-app-store/>

O facto de existirem aplicações com objetivos muito diversificados levou, inclusivamente, a que a frase da campanha de marketing da Apple em 2009 “There’s an App for that®” fosse registada e patenteada pela mesma em 30 de novembro de 2010 (Apple, 2019), revelando a forma como as aplicações têm um impacto no mundo.

O público-alvo das aplicações móveis é extremamente diverso, desde crianças até idosos e não fazendo diferenciações culturais ou de género. Num mundo de uma cada vez maior conectividade digital entre pessoas, ao que Weinberger (2003, cit. por Moura, 2009) apelida de “era da conexão”, os dispositivos móveis são usados diariamente, na sua maioria, com aplicações que conectam o utilizador com o outro e com o mundo, criando uma rede de informação própria, na qual as redes sociais se incluem. Contudo, a “era da conexão” não se traduz apenas na conectividade com outros *smartphones* e *tablets*, mas também na ligação do dispositivo com outros dispositivos num meio físico envolvente. Isto mostra que a ubiquidade tecnológica e de acesso à informação é uma realidade e que as aplicações móveis são um meio para a facilitar.

Os dispositivos onde as aplicações móveis podem ser instaladas (quase exclusivamente *smartphones* e *tablets*, apesar de já haver computadores que

permitem a instalação de aplicações) são alvo de constante evolução, o que faz com que a complexidade destas aplicações seja cada vez maior, seja ao nível de recolha e transmissão de dados, como de interação com a Internet e com o meio físico envolvente, como ainda na exigência de requisitos gráficos mais potentes que suportem estes avanços. Bonnington (2015) reflete sobre a evolução tecnológica dos *smartphones* e indica que num futuro próximo estes poderão ser o meio utilizado para satisfazer as necessidades de utilização diária de um computador. Isto mostra que eventualmente os dispositivos móveis poderão substituir os computadores fixos e os computadores portáteis.

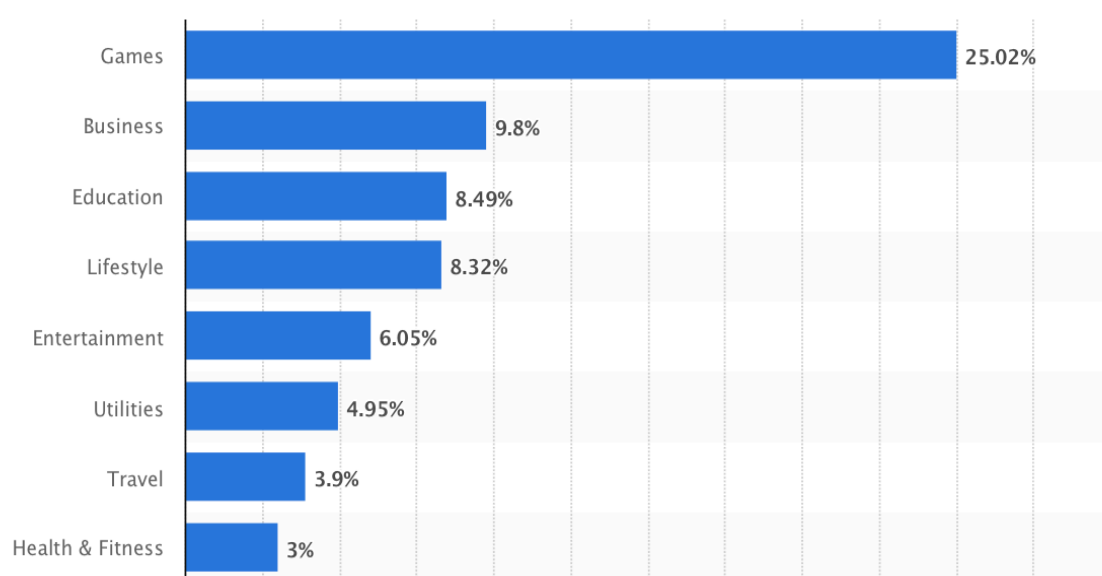


Figura 2 – Categorias mais populares na AppStore em janeiro de 2018. Gráfico consultado a 8 de Janeiro de 2018, disponível em <https://www.statista.com/statistics/270291/popular-categories-in-the-app-store/>

Estas aplicações são, cada vez mais, uma presença constante no dia-a-dia da civilização atual. A par com o seu melhoramento tecnológico, os seus objetivos e características também sofreram alterações, tendo sido necessária criação de sistemas de categorização das aplicações de acordo com a sua funcionalidade. Na figura 2 são mostradas as categorias mais populares na AppStore em janeiro de 2018 de acordo com o número de aplicações deste tipo existentes, sendo apresentadas apenas as categorias cuja percentagem se situa acima dos 3%, inclusive.

Como também se pode constatar através deste gráfico, os jogos são o tipo de aplicação mais produzido, sendo a sua percentagem de existência na AppStore de 25.02%.

1.2. **MOBILE LEARNING**

Segundo Crompton (2013), o *m-learning* (ou *mobile learning*) surgiu no ano de 2005 e desde então foram vários os académicos que o procuraram definir. Através da análise de todos os conceitos, Crompton (2013, p. 83) chegou a uma definição do *m-learning*: “learning across multiple contexts, through social and content interactions, using personal electronic devices”.

Esta autora indica ainda que o *m-learning* pode ocorrer em qualquer lugar, seja numa sala de aula aliado ao ensino tradicional, de forma espontânea quando se procura algo que suscitou o interesse e a curiosidade do utilizador ou aliado ao meio ambiente envolvente, como a leitura de códigos num museu para mais informação (Crompton, 2013).

Também a UNESCO (2013) publicou um documento que define o *m-learning* e a importância e vantagens deste modelo de ensino. Para esta organização, o *m-learning* permite potencialmente a aprendizagem equalitária por parte de alunos que não tenham acesso a escolaridade de alta qualidade, facilitando a aprendizagem personalizada de cada indivíduo, desde que tenha o seu próprio *smartphone*. Além disso, potencia o *feedback* imediato através de sistemas de demonstração de progresso no estudo, possibilita a aprendizagem em qualquer lugar devido à ubiquidade de acesso à Internet e à portabilidade dos dispositivos, permite a construção de comunidades de aprendizagem em que os utilizadores podem esclarecer dúvidas com os seus pares ou mentores, introduz uma melhoria na comunicação devido aos sistemas de mensagens rápidas e permite a assistência a alunos com incapacidades ou necessidades educativas especiais facilitando a sua integração e inclusão.

Mendonça et al. (2015) propõem um diagrama demonstrativo das dimensões do *m-learning*, adaptado de outros estudos, representado na figura 3.



Figura 3 – As dimensões do M-Learning, retirado de (Mendonça et al., 2015) adaptado de (Saccol, Schlemer, Barbosa, 2011))

Um dos escalões etários cujo interesse pelas funcionalidades e praticabilidades que o *m-learning* possibilita são as crianças iniciantes na escolaridade, sendo a criação de aplicações que facilitem o *m-learning* neste grupo a que tem maior incidência (Grunwald Associates & Alliance, 2013). Cada vez mais cedo as crianças começam a usar a tecnologia mas, ao invés de haver pela parte dos pais e dos sistemas de ensino uma proibição do uso das mesmas, há uma corrente de adaptação e inclusão dos dispositivos móveis como ferramentas de ensino-aprendizagem.

Este paradigma de evolução social leva a que o *m-learning* esteja intrinsecamente ligado a esta faixa etária. São inúmeras as áreas de estudo que o *m-learning* possibilita, sendo uma delas o desenho de aplicações móveis com o objetivo de fomentar a aprendizagem sobre um dado tema.

1.3. JOGOS MOBILE E GAME-BASED LEARNING

Como referido anteriormente, as capacidades de *hardware* dos dispositivos móveis têm evoluído imensamente, sendo um exemplo disto mesmo os motores gráficos que cada vez mais têm uma melhor definição de imagem, fluidez da mesma e maior rapidez de processamento.

Os *smartphones* e *tablets* tornaram-se verdadeiras consolas portáteis que, além de capacidade de *hardware* que iguala ou supera consolas portáteis como a PlayStation Portable (PSP) ou os vários modelos da Nintendo, permitem uma enorme facilidade de acesso ao jogos em qualquer lugar (Tobin, 2018). Também a possibilidade de se obterem jogos gratuitamente nos mercados de distribuição digital contribui para uma maior experimentação dos mesmos por indivíduos que nunca tiveram qualquer experiência com jogos digitais.

Existem, portanto, vários tipos de jogos *mobile*, sendo estes também agrupados nas plataformas de aquisição de aplicações por géneros. A figura 4 mostra a percentagem de género de jogos *mobile* para Android com maior índice de popularidade (acima dos 8%).

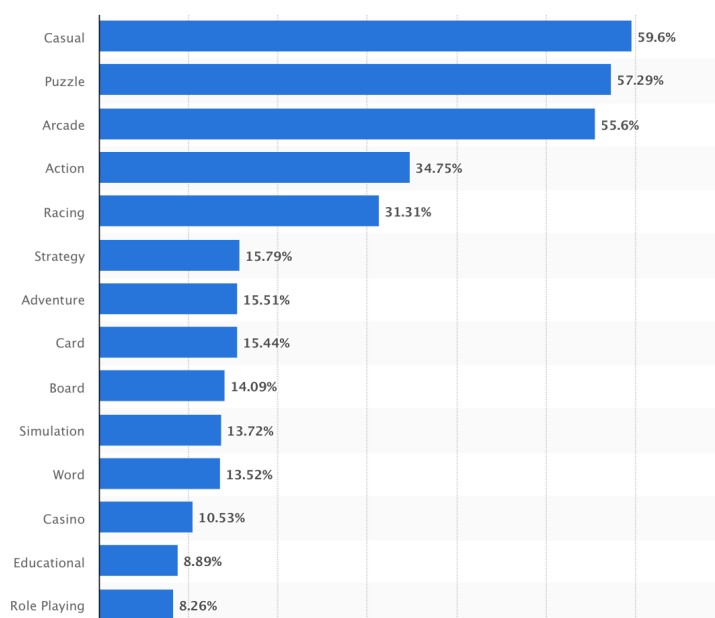


Figura 4 – Popularidade de jogos para Android por género a nível mundial até setembro de 2017. Gráfico consultado a 8 de janeiro de 2018, disponível em <https://www.statista.com/statistics/515399/global-reach-popular-android-game-genres/>

Como se pode observar, os três géneros de jogos mais populares são os casuais, puzzles e arcada. Os jogos casuais têm como público-alvo, como o nome indica, jogadores casuais, isto é, que não utilizam os videojogos tão frequentemente. Estes caracterizam-se por serem videojogos com maior facilidade de jogabilidade e rapidez de assimilação das regras que os compõem, sendo também uma das suas características o facto de poderem ser jogados em sessões com curta duração. Isto revela que uma grande percentagem de utilizadores gosta de jogos simples, que

podem jogar para se distrair, corroborando as afirmações de Kruger, et al. (2017), que referem que a maioria dos utilizadores de *smartphones* recorrem ao uso de aplicações quando se encontram aborrecidos ou quando estão à espera de algo (como por exemplo numa paragem de autocarro). São exemplos destes jogos casuais o videojogo *Pac-Man*, *Solitário*, *Bejeweled* e *Tetris*.

Relativamente ao contexto desta dissertação, torna-se importante realçar que na figura 4 está indicado um género de jogo que tem uma função específica face aos outros géneros: o jogo educacional. Segundo Adams (2014), os jogos educacionais derivam do conceito de *serious game*, um tipo de jogo que não tem como objetivo o principal o entretenimento, procurando sim resolver problemas do quotidiano ou atingir um conhecimento importante para o mundo real. Este tipo de jogos educacionais está relacionado com o conceito de *digital game-based learning* que junta a aprendizagem e o divertimento, conforme referido por Prensky (2001):

Almost all theories recognize that it is key to have learners engaged in the process. And while it is sometimes possible for learning for its own sake to be an engaging motivator, much of what people need to learn, particularly in a business setting, is not intrinsically motivating to most of the population. But this doesn't mean learning it can't be fun — on the contrary. Digital Game-Based Learning is precisely about fun and engagement, and the coming together of and serious learning and interactive entertainment into a newly emerging and highly exciting medium — Digital Learning Games. (p.5)

Os jogos educacionais têm vindo a ter um crescimento significativo, tanto ao nível de receitas monetárias como ao nível da sua utilização, apesar de na figura 4 apenas ter uma percentagem de 8,89%. Segundo Adkins (2017) numa análise do mercado global da utilização de jogos educacionais usando o *game-based learning* entre 2017 e 2022, nestes cinco anos as receitas irão passar de 3.2 mil milhões de dólares para 8.1 mil milhões, mostrando o enorme potencial da aprendizagem através de jogos. Revela também quais as zonas geográficas que terão maior crescimento nesta área, como mostra a figura 5.

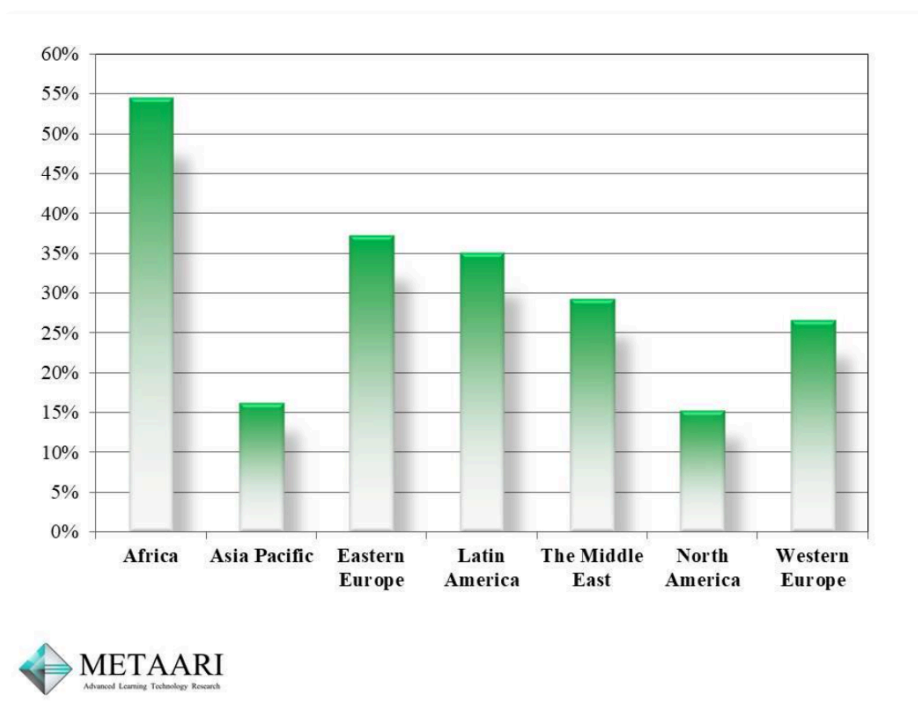


Figura 5 – Crescimento de utilização de *game-based learning* segundo sete áreas geográficas. Retirado de Adkins, (2017)

Como se pode comprovar com a figura 5, existe um crescimento da utilização de jogos para o ensino-aprendizagem, principalmente em zonas geográficas onde era quase inexistente (como a África ou a Europa de Leste). Contudo, segundo Adkins (2017), a China, os EUA e a Índia são, em 2017, os maiores consumidores deste género de videojogo e, apesar de serem duas das áreas geográficas com menor crescimento até 2022, isto é justificado pelo facto da cultura do *game-based learning* já estar sedimentada.

1.4. DESENHO DE APLICAÇÕES MÓVEIS



Figura 6 – Processo de desenvolvimento de uma aplicação móvel, imagem retirada de <http://www.graphicsbuzz.com/>

Existe uma ordem que deve ser seguida quando se pretende desenvolver um produto tecnológico e as aplicações móveis não são exceção (com base no artigo de Antunes (2018)). Na figura 6 está representada a linha processual típica de todas as etapas do desenvolvimento de uma aplicação móvel, definidas como:

- 1) Planificação da aplicação móvel – Esta é a fase conceptual da ideia para a aplicação móvel, onde se definem os conceitos base da aplicação, os objetivos e finalidades que a aplicação pretende atingir. É aqui que se faz um levantamento do estado da arte de aplicações similares e de componentes que possam ser estudadas para se incluir na aplicação;
- 2) Desenho da aplicação móvel – Esta é a fase mais predominantemente criativa no desenvolvimento de uma aplicação móvel. Aqui criam-se estratégias e protótipos visuais de forma a gerar um *layout* possível para a aplicação. Geralmente é aquando e após esta fase que se realizam os primeiros testes de *User Interface* e *User Experience* de forma a se detectarem e corrigirem atempadamente erros ou falhas;
- 3) Construção da aplicação móvel – Esta é a fase de criação da aplicação móvel através da programação. É aqui que se desenvolvem e se constroem as bases sólidas sobre as quais a parte visual assenta, sendo também esta a fase de implementação dos resultados obtidos através da avaliação de *User Interface* e *User Experience*;

- 4) Teste da aplicação móvel – Esta é a fase de correção de erros e teste de usabilidade da aplicação móvel. É aqui que se afinam os pormenores finais de forma a que a aplicação não contenha problemas de comunicação, problemas gráficos, problemas de interação ou problemas de navegação;
- 5) Lançamento da aplicação móvel – Esta é a fase de publicação da aplicação móvel. É aqui que se normaliza a aplicação de forma a estar de acordo com os padrões estabelecidos e se publica a versão final da mesma;
- 6) Manutenção da aplicação móvel – Esta é a fase de monitorização da aplicação móvel e análise da avaliação das opiniões dos utilizadores sobre a mesma. É nesta fase que se corrigem falhas que não foram detectadas em fases anteriores e que se refina a aplicação, podendo adicionar conteúdos ou ferramentas adicionais que complementem e melhorem a mesma.

Além da linha processual que define todas as etapas de criação de uma aplicação móvel, existem vários aspetos a ter em conta na elaboração de um projeto deste género. Segundo Medeiros (2014), recursos físicos de *hardware* limitados (tamanho de écran, memória, bateria, etc.), meio envolvente circundante prejudicial à utilização (muita claridade, muito barulho) e constrangimentos pessoais e locais (utilização de uma mão apenas, localização), são desafios constantes que devem ser tidos em consideração aquando da criação de aplicações móveis.

Com o exponencial crescimento do mercado de aplicações móveis, comprova-se que a qualidade das mesmas deve prevalecer em detrimento da quantidade. Nesse sentido, as áreas *User Interface* (UI) e *User Experience* (UX) têm assumido especial relevância.

No caso do desenho e desenvolvimento de aplicações móveis educativas direcionadas para crianças, este deve procurar estimular todos os elementos cognitivos, perceptuais e cinestéticos. Uma forma como se pode moldar o *design* deste tipo de aplicações é através do recurso a efeitos visuais, com muitas cores e animações, sonoros, com recurso a áudio como meio de indicação de progressão na aprendizagem e tátil, através do recurso à capacidade vibratória presente nos

componentes dos dispositivos bem como ferramentas de multi-toque, como refere Chung (2017).

1.5. **GAME DESIGN**

O desenho e o desenvolvimento de videojogos devem ter em atenção vários elementos específicos que, podendo ser abordados na definição geral de desenho e desenvolvimento e aplicações móveis, não têm o enfoque necessário dado a algumas componentes essenciais ao game *design*.

Um modelo possível para a explicação destas diferenças pode ser encontrado na abordagem MDA, proposta por Hunicke, LeBlanc e Zubek (2004). A sigla MDA corresponde às componentes de *design* de “Mechanics” (Mecânicas), “Dynamics” (Dinâmicas) e “Aesthetics” (Estéticas), isto é, as mecânicas de jogo ou regras, as dinâmicas de jogo ou sistema de jogo e a estética do jogo ou a parte agradável e divertida. Aqui é feita uma reflexão de duas vertentes de visão opostas, mas complementares: a visão da equipa de *design* e desenvolvimento, que observa o jogo da forma como o criou, observando primeiro as mecânicas, depois as dinâmicas e por fim a parte estética; e a visão dos utilizadores/jogadores, cuja primeira interação com o jogo é a parte estética audiovisual, só depois interagem com as dinâmicas e por fim jogam o jogo através das mecânicas. A figura 7 representa estas duas diferentes perspectivas.

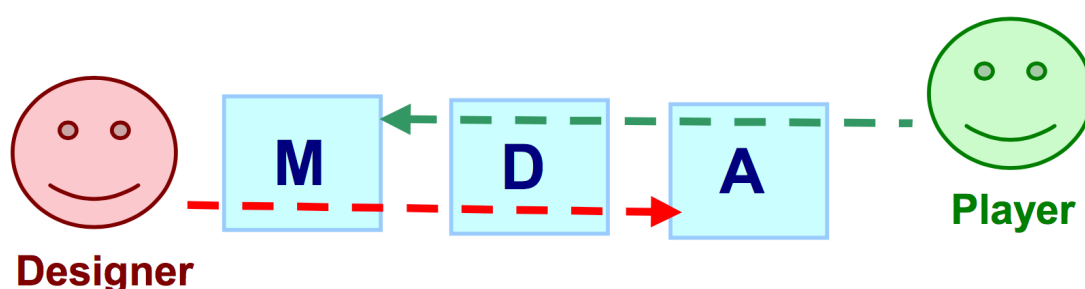


Figura 7 – Perspectivas opostas entre o Designer e o Jogador, retirado de (Hunicke, LeBlanc, Zubek, 2004)

Estas duas visões devem ser consideradas de forma a que haja a criação de uma maior motivação para o desenvolvimento de jogos tendo por base a experiência do jogador, considerando a componente comportamental do mesmo, com o objetivo da sua diversão.

Este é o ponto fulcral de diferença entre o desenho e desenvolvimento de um videojogo e o desenho e desenvolvimento de uma aplicação móvel: enquanto que o primeiro centra o seu enfoque na experiência de diversão do jogador, o segundo obedece quase exclusivamente à necessidade de uma aplicação móvel servir um propósito funcional e orientado a um objetivo específico.

O desenvolvimento de jogos educativos para crianças coloca imensos desafios relativos ao *design* dos mesmos. Aqui há que ter em atenção vários fatores de interesse, como a área de estudo, o grau de ensino e consequente faixa etária, os níveis de segurança para um ambiente seguro e apropriado à idade das crianças, a atratividade visual e a estimulação dos sentidos para uma melhor percepção multissensorial, entre outros.

Também se deve ter em conta que o espaço de visualização de um jogo para *mobile* é mais reduzido que, por exemplo, um jogo para computador. Este é um aspeto importante a ter em conta no desenho e desenvolvimento de jogos que pretendem apoiar a aprendizagem pois não se deve preencher a área de visualização de informação, independentemente da quantidade que se pretende transmitir.

1.6. TETRIS

O videojogo Tetris foi criado a 6 de junho de 1984 por Alexey Pajitnov e revolucionou o mundo. É ainda hoje, trinta e três anos depois, o jogo mais vendido em todo o mundo, com 495 milhões de cópias vendidas (De acordo com Tassi (2016), consultado a 9 de janeiro de 2018) e também uma enorme influência na cultura pop. Inicialmente criado através de uma junção de jogos de puzzle com o jogo de pentominós, o nome Tetris é uma aglutinação do prefixo tetra (que advém da palavra homónima com origem grega e que significa “quatro”) e “ténis” (o jogo preferido do criador Alexey Pajitnov). (Informações retiradas do site <https://tetris.com>)

A definição do que é o Tetris é feita pela empresa detentora do mesmo da seguinte maneira, “It's the addictive puzzle game that started it all! By embracing our universal desire to create order out of chaos, the Tetris® game provides intellectual sport that combines continuous fun with mental stimulation.”

Este conceito de “criação de ordem a partir do caos” é extremamente importante na complexidade global da análise do Tetris. Este jogo é composto, essencialmente, por um cenário de jogo, apelidado de Matriz (*Matrix*) ou Poço (*well*), e por um conjunto de quatro blocos agrupados em sete formatos distintos, como exemplificado na figura 8.

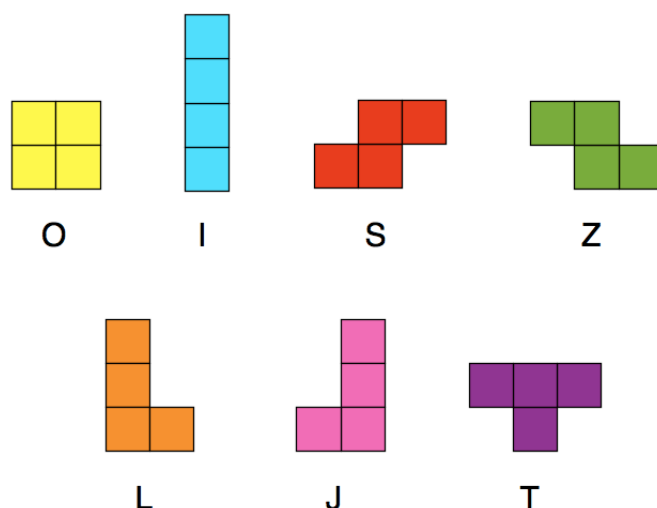


Figura 8 – Exemplo dos tetromínos presentes num jogo de Tetris, imagem disponível em <https://i.imgur.com/65G37Aq.png>

As regras e o sistema de jogo são bastante simples: o jogador deve, através de movimentação e rotação, colocar os tetromínos na Matriz de forma a eliminar linhas horizontais e gerar pontuação. Os blocos caem verticalmente e a velocidade de queda (índice de dificuldade) é aumentada de forma gradual conforme o número de pontos que o jogador obtenha. O jogo termina quando os blocos ocuparem toda a dimensão da Matriz de jogo, sendo este cenário evitado através de uma cuidada estratégia de posicionamento das peças. Existem dois grandes modos de jogo: com recurso a tempo limitado, em que o jogador deve adquirir o maior número de pontos possível nesse tempo; e o modo infinito em que, não existindo limitações temporais, a velocidade de queda das peças aumenta progressivamente. (Regras retiradas de <https://tetris.com> e de Jefferson (2016))

O Tetris é, portanto, um jogo em que é impossível de ganhar. Como refere Brzustowski, (1992):

“I repeat: no matter what the width of the well, no matter how great you set its depth, no matter what state the well is initially in, and even if you are allowed to move pieces up before dropping them, you can't beat Tetris.” (p.47)

Quando analisado o jogo, pode-se afirmar que existe uma enorme carga negativa associada pois, além da impossibilidade de vitória como já foi referido, o cenário de jogo é composto por uma demonstração visual dos erros do jogador. Cada vez que não se consegue preencher uma linha é mais um passo para a derrota. Contudo, e apesar desta carga negativa subjetiva, a necessidade de tentar corrigir os erros cometidos e o impulso para colocar “ordem no caos” é um dos conceitos de estímulo mais importantes no estudo do comportamento dos jogadores.

1.6.1. Tetris e a estimulação do desenvolvimento cognitivo

Apesar da simplicidade da sua jogabilidade, este videojogo é extremamente complexo e existem vários investigadores que estudam os diversos efeitos que o Tetris pode ter no cérebro e de que forma este jogo pode ser adaptado para melhorar a qualidade de vida dos utilizadores e a resolução de problemas específicos.

Existe inclusivamente uma teoria chamada de Efeito Tetris, primeiramente nomeada por Jeffrey Goldsmith na revista *Wired*, mas explicada mais a fundo por Ackerman (2016):

“It's precisely because Tetris imprints itself as both procedural memory, which guides frequent repetition of action, and as spatial memory, which deals with our understanding of 2D and 3D shapes and how they interact, that the game is a singular trigger for the effect now named after it.

If while packing a car for a vacation you've seen the suitcases and coolers as tetrominoes slotting perfectly together, you've experienced a mild version of the Tetris Effect. If after playing Tetris, or one of its descendants, such as Bejeweled or Candy Crush Saga, you still see falling shapes or colored blocks in the periphery of your vision, you're one level deeper in. The most extreme examples literally rewire the brain's ability to record information and retain memories” (p.113)

As implicações do uso regular de Tetris atuam, como descrito pelo exemplo acima, ao nível do desenvolvimento cognitivo. O indivíduo começa a pensar mais de forma matemática, espacial, visual, encaixando objetos do dia-a-dia como se fossem peças do Tetris. O facto de existir uma carga negativa subentendida (pois o que se vê na área de jogo são os erros cometidos) estimula a aprendizagem com o erro, o que leva a que as pessoas tenham um espírito mais positivo face às adversidades. Dois exemplos de aumento de positivismo associado à utilização do Tetris como ferramenta de melhoria de qualidade de vida são: a criação de um jogo de Tetris adaptado para indivíduos com deficiências visuais, utilizando o som como modo de localizar quais os locais da Matriz que estão vazios, criado por Choi (2014); o estudo, análise e validação do uso do Tetris como ferramenta redutora de flashbacks causados por eventos traumáticos, feito por Holmes et al (2009).

1.6.2. Tetris aplicado ao ensino-aprendizagem

As dimensões de impacto do Tetris são, como já referido anteriormente, imensas. A sua ação no desenvolvimento e reorganização cognitiva do cérebro do jogador faz com que, logicamente, este jogo seja introduzido como ferramenta no ensino-aprendizagem.

De acordo com Shaver (2017) pode-se ensinar às crianças modos e técnicas de arrumação através do Tetris. Arrumar os brinquedos ou encher a máquina de lavar loiça são transformados em jogos de organização espacial, tal como o Tetris, ensinando princípios de ordenação e organização.

Fernandes, Silva e Oliveira (2013) desenvolveram um jogo baseado no Tetris com o objetivo de estimular o ensino-aprendizagem de Desenho Técnico. A figura 9 é representativa do cenário de jogo.

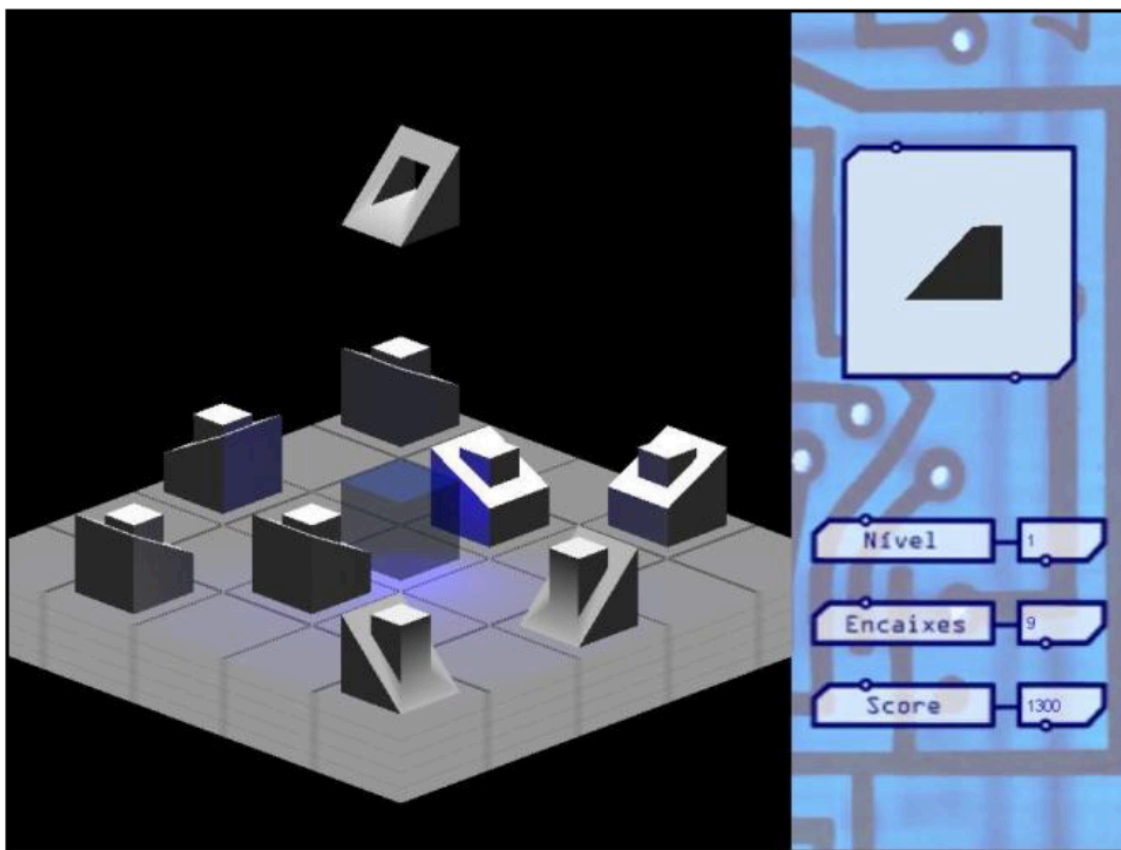


Figura 9 – Representação da área de jogo do videojogo Te-3D Tetris, retirado de (Fernandes, Silva, Oliveira, 2013)

O objetivo do jogo é encaixar peças nas suas versões correspondentes, com recurso à visualização da área de jogo em 3D, estimulando assim a percepção tridimensional visual, a visão de profundidade e a ordem de encaixe de peças (podendo ser transpostas para desenhos de peças em desenho técnico).

2. CONCEITOS RELACIONADOS COM O DESENHO CENTRADO NO UTILIZADOR E *DESIGN* PARTICIPATIVO

Esta seção é referente à descrição e ao uso de métodos, ferramentas e técnicas tanto de *design* centrado no utilizador como de *design* participativo. É feita uma descrição destas duas abordagens, sendo posteriormente demonstradas as especificidades de cada uma aquando do desenho de aplicações móveis

2.1. *DESIGN* CENTRADO NO UTILIZADOR COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO

O *design* centrado no utilizador é caracterizado por ser uma abordagem diferente ao *design*, cujo principal propósito é a mudança do enfoque do produto para o utilizador, como referem Karat & Karat (2003), ao indicarem que “o indivíduo utilizador de tecnologia era visto como alguém que era necessário para completar uma tarefa dentro de um sistema” e que, após a introdução do *user-centered design*, “é o humano que está num sistema social no qual o computador tem um papel cada vez mais importante”. Henry (2007) refere ainda que:

“User-Centered Design (UCD) is a user interface design process that focuses on usability goals, user characteristics, environment, tasks, and workflow in the design of an interface. UCD follows a series of well-defined methods and techniques for analysis, design, and evaluation of mainstream hardware, software, and web interfaces. The UCD process is an iterative process, where design and evaluation steps are built in from the first stage of projects, through implementation.”

Este parágrafo revela que este processo segue várias etapas de análise e validação sendo estas transversais a todo o desenvolvimento da interface, através da sua componente iterativa.

Segundo esta corrente, ao analisar-se e estudar-se as necessidades do utilizador, consegue-se uma maior adaptabilidade com os objetivos do utilizador, criando uma correspondência com o seu grau de satisfação pois, de acordo com Norman (1998, cit. por Machado, 2013), o *design* centrado no utilizador é “uma filosofia baseada nas necessidades e interesses do utilizador, com ênfase na criação

de produtos usáveis e compreensíveis”. Sanders (2002) corrobora esta visão, referindo que o *user-centered design* “procura formas de assegurar que o *design* vai ao encontro das necessidades do utilizador”.

Relativamente às ferramentas e técnicas que fazem parte do *design* centrado no utilizador, Hanington (2003) refere três grandes grupos de métodos de investigação, sendo estes: Tradicional, Adaptada e Inovadora. De seguida são apresentadas as definições destes três grupos, de acordo com Hanington (2003).

A vertente Tradicional refere-se a elementos de recolha de dados e *feedback* quantitativo dos utilizadores já usados anteriormente a esta abordagem, como os questionários, as entrevistas e os *focus groups*.

A vertente Adaptada é indicativa de elementos de recolha de dados qualitativos ajustados das ciências humanas, como a observação dos participantes e avaliações heurísticas.

Por fim, a vertente Inovadora corresponde a elementos de recolha de dados feitos de uma forma mais criativa e visual, havendo atividades como *icon/card sorting*, diários visuais ou *workshops* de *design*, com o objetivo dos participantes revelarem as suas preferências ou desejos.

2.2. DESIGN PARTICIPATIVO COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO

O *Design* Participativo é uma abordagem ao *design* das tecnologias de informação em que o utilizador final é uma peça fundamental do design, pois é um elemento ativo participante no mesmo. Segundo Bodker (2010), as suas origens têm fundamento político, tendo surgido na Escandinávia nos anos 70, uma era de debates sociais em que Kristen Nygaard com Olav-Terje Berge e o Sindicato Norueguês de Trabalhadores do Ferro e do Metal procuraram alterar o paradigma das condições de trabalho, estabelecendo uma colaboração mais proativa entre *designers* e utilizadores.

O *design* participativo é então definido por Robertson, Simonsen (2013) como:

“A process of investigating, understanding, reflecting upon, establishing, developing, and supporting mutual learning between multiple participants in

collective ‘reflection-in-action’. The participants typically undertake the two principal roles of users and designers where the designers strive to learn the realities of the users’ situation while the users strive to articulate their desired aims and learn appropriate technological means to obtain them.” (p. 2)

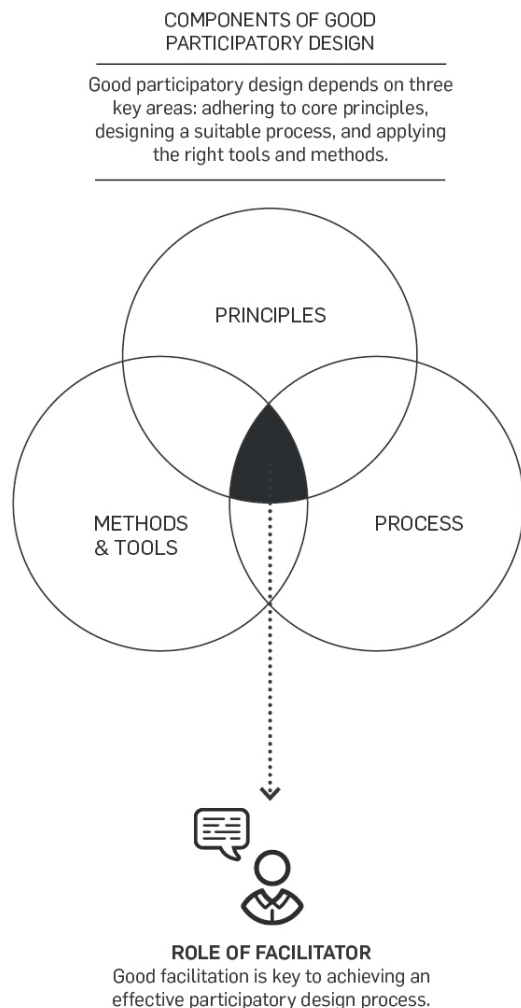


Figura 10 – Diagrama das áreas principais necessárias para um design participativo de sucesso, retirado de <http://participateindesign.org/approach/what>

Utilizando esta técnica, é possível conseguir uma aprendizagem mútua, tanto da parte dos *designers* que aprendem quais as funcionalidades imperativas para os utilizadores, permitindo assim uma maior aproximação às necessidades destes, como da parte dos utilizadores, que ao verem as suas opiniões serem consideradas como válidas (independentemente de terem ou não conhecimentos técnicos prévios) sentem-se mais motivados e incluídos no processo de desenvolvimento de um produto ou na melhoria das suas condições ou ferramentas de trabalho.

Para se considerar que um projeto que recorre ao *design* participativo é de sucesso existem três fatores que devem ser considerados (como

representado na figura 10): a adesão aos princípios basilares do projeto por parte dos *designers* e dos utilizadores (o objetivo final a que se propõe); o modo como o processo de obtenção do contributo de todos os utilizadores é delineado, através da interação dos intervenientes (qual a linha orientadora para a recolha dados); e as metodologias e ferramentas para se originarem dados válidos para o desenvolvimento do projeto (quais as técnicas para se gerarem dados).

A forma como o *Design* Participativo é executado depende do público-alvo para o qual se está a desenvolver um produto. Contudo, este é sempre feito com recurso à interação entre os participantes, num ambiente democrático. A linha orientadora processual pode ser conseguida através de questionários, *focus groups*, observação no campo, entre outras. As metodologias e ferramentas utilizadas podem ser em vários formatos desde modelos de prototipagem, sejam de alta ou baixa fidelidade, *mock-ups*, *storyboards*, etc.

Estas técnicas de *design* participativo têm como grande vantagem (além da melhoria da motivação dos utilizadores por estarem envolvidos no processo de elaboração do mesmo) o facto de, através da validação dos produtos, se evitarem erros ou problemas que poderiam advir da não-utilização da experiência dos utilizadores.

2.3. DESIGN CENTRADO NO UTILIZADOR EM APLICAÇÕES MÓVEIS

Relativamente ao uso do *design* centrado no utilizador aquando da concepção e desenvolvimento de aplicações móveis, há um elemento teórico muito importante referente a este que deve ser mencionado – o *User Experience*. Tendo em conta que o *user-centered design* tem como enfoque o utilizador e este procura “formas de assegurar que o *design* vai ao encontro das necessidades do utilizador” (Sanders, 2002), a experiência que o utilizador recolhe da sua interação com a aplicação móvel é essencial. Segundo Soegaard (2018):

“The main methodology used to guarantee the user experience in most projects is user-centered design. Simply put, user-centered design is all about designing with the users’ needs and expected behaviors in mind. It’s important for us as UX designers to remember that user-centered design is a means of achieving good UX—and not the only methodology or tool that one can use to ensure optimal UX in a project”. (p.6)

Este relato reafirma, novamente, a importância do *User Experience* no desenvolvimento de aplicações móveis para o *design* centrado no utilizador.

O autor (Soegaard, 2018), faz ainda referência a alguns casos específicos a ter em atenção aquando do desenho de aplicações móveis, sendo estas:

- A diferença de tamanhos de ecrã entre um *smartphone* e um *tablet*, devendo pensar-se sempre numa perspectiva de concepção de *design* que inclua a linha de abordagem e pensamento de Wroblewski, (2011) de “*mobile-first*”;
- A navegação entre cenas deve ser simples e intuitiva, pois uma aplicação cuja interação não seja simples faz com que os utilizadores não a usem;
- A quantidade de informação deve ser reduzida a um mínimo pois muita informação cansa visualmente o utilizador.

2.4. DESIGN PARTICIPATIVO EM APLICAÇÕES MÓVEIS

No contexto específico do uso de técnicas de *design* participativo para as aplicações móveis, há que ter em conta vários aspetos. Em primeiro lugar, o objeto principal de interação serão dispositivos mobile, como smartphones e tablets. Desta forma, é preciso, novamente, ter uma perspectiva de concepção de *design* que inclua a linha de abordagem e pensamento de Wroblewski, (2011) de “*mobile-first*”.

Outro aspeto a ter em conta é o facto de existir um grande número de aplicações disponíveis com o mesmo propósito daquela que irá ser criada. Aqui o *design* participativo destaca-se como uma ferramenta essencial para se distinguir das demais aplicações. O facto de ter os seus utilizadores principais a participar ativamente na construção do *design* de uma aplicação pode ser um fator preponderante aquando da escolha de uma aplicação para instalar, pois, tendo como base a experiência dos utilizadores, a aplicação torna-se mais personalizada para estes.

O processo metodológico para a abordagem de *design* participativo para a educação de crianças deve ser criteriosamente analisado, pois este deve ser adaptado às características deste público-alvo, sendo que as sessões não devem nem ser demasiado extensas nem excessivamente pesadas ao nível da informação dada e/ou recolhida. Segundo Soares (2006, p. 36), “o factor de distinção relativamente às formas tradicionais de investigação será a implicação da criança na definição do seu formato, a sua orientação ou ainda a sua duração”. Isto indica-nos que não existe uma regra geral acerca do tempo de duração das sessões com as crianças nem da definição da quantidade de informação que deve ser analisada.

Contudo, novamente, deve-se ter em conta que esta faixa etária não deve ser sobrecarregada de forma a salvaguardar o seu bem-estar.

Existem vários exemplos da concepção de aplicações móveis de apoio à aprendizagem direccionadas para crianças recorrendo a abordagens de *design* participativo, sendo de seguida referidos alguns exemplos:

- Song e Oh (2016) desenvolveram uma aplicação móvel chamada EnClicker que consiste num sistema de resposta pessoal (comumente designado por clicker system) para utilização em aulas de aprendizagem de uma língua estrangeira. Este estudo foi feito com base numa validação exploratória dos conceitos pretendidos na aplicação com professores e alunos, de seguida a implementação da aplicação móvel e teste em duas turmas de diferentes níveis de aprendizagem de língua estrangeira e por fim um questionário de pós utilização com recurso a escalas de Likert. Os resultados revelam que, com esta aplicação, os alunos sentem-se mais seguros para responder às questões tendo mais tempo para o fazer, o facto de utilizarem os próprios dispositivos móveis foi também uma mais valia para o seu sentimento de segurança e conforto e a possibilidade de fazer perguntas aos colegas foi encarada como benéfica e útil;
- Ruland et al. (2008) desenvolveram um sistema de apoio direccionado para as necessidades de crianças internadas nos cuidados oncológicos, através de ferramentas de *design* participativo. Este sistema permite às crianças indicar quais os seus sintomas, problemas ou necessidades de forma segura e apropriada para a sua faixa etária. A conceptualização e desenvolvimento deste sistema teve, não só na fase conceitual inicial, mas também na fase de validação de ideias, a ajuda de crianças (com e sem problemas oncológicos). Ruland et al. (2008) comprovaram que a utilização de metodologias de *design* participativo com crianças proporcionou ideias e conceitos extremamente válidos e importantes, contudo, aquando da seleção das ideias a implementar no sistema, esta teve de ser feita por profissionais, tendo em conta que era necessário tomar decisões mais rigorosas.

3. CONCEITOS RELACIONADOS COM A COMPONENTE MUSICAL E APLICAÇÕES MÓVEIS

Outro tema fundamental para a investigação é a componente musical. Nesta secção é realizada uma introdução a vários métodos diferentes de aprendizagem, mais concretamente a aprendizagem musical segundo vários pedagogos, é também descrita uma introdução geral de conceitos musicais que irão estar na base dos vários elementos do protótipo, incidindo mais especificamente na componente rítmica, e é apresentada ainda uma lista de aplicações móveis pesquisadas, cujo tema é a aprendizagem musical, de onde se estudaram vários pontos de interesse para o desenvolvimento do protótipo.

De forma a clarificar o leitor, é necessário nesta secção fazer uma anotação de quais os conceitos relacionados com a música que o autor pretende transmitir ao longo desta dissertação. O termo “formação musical”, sendo referente a várias áreas da aprendizagem musical é, neste documento, referente à aprendizagem não-académica (ou não-curricular) de grafia e símbolos musicais. O termo “padrões rítmicos”, refere-se a um conjunto de símbolos musicais (notas e pausas) repetidos de forma sequencial de acordo com o valor da duração dos mesmas, dentro de um intervalo temporal. Nesta definição não se considerou o peso das notas, apenas a sua duração.

3.1. APRENDIZAGEM MUSICAL

Platão definiu a música da seguinte forma:

“A música é uma lei moral. Dá alma ao universo, asas ao pensamento, saída à imaginação, encanto à tristeza, alegria e vida a todas as coisas. Ela é a essência da ordem e eleva em direção a tudo o que é bom, justo e belo, e do qual ela é a forma invisível, mas, no entanto, deslumbrante, apaixonada, eterna” (<http://essenciagospel.blogspot.pt/2006/05/plato-disse-msica-uma-lei-moral.html>)

A música é algo que acompanha a Humanidade desde a pré-história, é uma prática cultural, uma forma de arte que consiste na combinação de vários sons com vários ritmos de forma organizada. O estudo desta área é extensíssimo, desde a

influência da música nas sociedades até ao desenvolvimento de novos componentes tecnológicos para a música eletrônica.

A forma como adquirimos conhecimentos, como se processa a aprendizagem pode ser traduzida, de acordo com Gardner (1985, cit. por Romão, 2014), através da Teoria de Inteligências Múltiplas, sendo estas definidas por sete principais focos de inteligência: visual/espacial, verbal/linguística, lógico-matemática, espacial, musical-rítmico, corporal-cinestética, interpessoal e a intrapessoal. Compreendendo que para Gardner (1985, cit. por Romão, 2014), todo o ser humano possui, à partida, as sete inteligências anteriormente citadas, poderá depreender-se que a aprendizagem de música poderá ser feita por qualquer um, cruzando os diferentes tipos de inteligência para um maior desenvolvimento da aprendizagem. Colocando o enfoque apenas na referência de Gardner à inteligência musical, este define ainda alguns critérios fulcrais a ter em conta aquando da sobreposição desta inteligência face às outras.

Assim, e tendo como base a existência da inteligência musical de Gardner, torna-se pertinente analisar brevemente algumas metodologias que incidem sobre a importância do processo de aprendizagem musical, demonstrando as suas particularidades e diferenças.

Shinichi Suzuki (Doron, 2010) através do Método Suzuki, defendia que as crianças devem começar por aprender a fazer música e só depois aprender a lê-la. Este método tem alguns princípios base (Talent Education Research Institute, 1999) usando uma comparação da aprendizagem musical à aprendizagem da língua materna para a sua explicação, sendo estes: (1) Qualquer criança pode aprender – a capacidade de aprendizagem e domínio da língua materna demonstra que este não é um conhecimento adquirido mas sim uma capacidade inerente a todos os seres humanos; (2) A aprendizagem começa no dia em que a criança nasce – uma criança que cresce rodeada de amor e atenção irá desenvolver-se com mais sucesso do que uma criança que não receba o mesmo carinho e acompanhamento inicial; (3) A intuição é um princípio base bastante importante na educação – ao aprender a língua materna, descodificamos sinais de comunicação não verbal, ou seja quando uma mãe fala carinhosamente para o filho desde o primeiro dia, esta relação fortalece-se e consequentemente, também a capacidade de comunicação oral da criança. Se

comunicarem com a criança apenas em palavras ríspidas e em formato escrito, a criança não consegue aprender e evoluir na sua língua materna; (4). Nunca forçar a criança a praticar ou ensaiar – o ambiente acolhedor e pacífico irá desenvolver as capacidades da criança. Tal como na língua materna, a comunicação não foi forçada, mas sim natural, as crianças, através de brincadeiras com outras crianças, desenvolvem as suas capacidades de comunicação oral, sem ter como base a pressão da obrigatoriedade; (5) A capacidade humana desenvolve-se através da prática e do exercício – através da repetição e prática diária a criança evolui gradualmente na sua aprendizagem. A memória tem um papel ativo através dos padrões de repetição diários, ajudando à evolução da aprendizagem da língua materna; (6) As crianças precisam de se sentir confiantes nas suas capacidades e dominar os que aprendem – através da repetição e prática diária, as crianças evoluem na sua aquisição de conhecimentos, transformando aquilo que vão aprendendo em algo “fácil”, e progredindo para outro nível. O Método Suzuki defende, assim, que a aprendizagem musical deve ser feita da mesma forma que a aprendizagem da língua materna, ou seja, com amor, carinho, atenção, diversão e naturalidade.

Jaques-Dalcroze, identificado por muitos com o “pai da rítmica”, defendeu que “antes de ensinar um instrumento musical a uma criança, era necessário prepará-la para entender os ritmos e os sons em todo o organismo” (Jaques-Dalcroze, 1920, cit. por Ramalho, 2014, p. 123). Desta forma, acreditando na importância do ritmo na aprendizagem musical, defendeu que “the object of the method is, in the first instance, to create by the help of rhythm a rapid and regular current of communication between brain and body” (Jaques-Dalcroze, 2012b, p. 19, cit. por Ramalho, 2014, p. 124). Com a sua metodologia, Dalcroze procurou dar enfoque ao ritmo, utilizando a totalidade do corpo através de uma ligação harmoniosa entre a leitura rítmica e a expressão corporal.

Outro pedagogo importante a referenciar é Zoltan Kodály – fundador do Método Kodály, onde a sua metodologia se define como a estimulação da “criatividade da criança através de jogos rítmicos e melódicos, além de introduzir desde cedo o solfejo, utilizando-se de recursos gestuais e visuais” (Teixeira, Santos, & Mattos, 2009, p. 19). A aprendizagem melódica é feita através da utilização da escala pentatónica e a inserção de canções existentes no repertório do folclore do

seu país – a Hungria. Esta metodologia ficou definida décadas mais tarde, quando os seus alunos e seguidores formularam toda a sua teoria e pesquisa numa metodologia base de aprendizagem musical.

Edgar Willems, um pedagogo que defendia que a sua teoria de aprendizagem musical era fundamentada por princípios base, e não por uma metodologia, estabelecendo uma ligação entre as bases da educação musical e a Filosofia (Ramalho, 2014, p. 142). De acordo com Siméia Souza (2011), Willems acreditava que música está intimamente ligada à natureza humana “porque desperta e desenvolve competências do homem. Ele relaciona assim o homem e a música: Instinto – Ritmo; Emocional – Melodia; Intelecto – Harmonia”.

Nestes seus princípios base, Willems tinha como objetivos: contribuir para a abertura geral e artística da pessoa, na sua unidade e unicidade; desenvolver memória, imaginação e conhecimento musical; através do canto coral, trabalhar música da teoria à prática e uma harmonia instrumental; promover o desenvolvimento musical, bem como diversos aspetos sociais da vida. Para conseguir estes objetivos, Willems faseou a aprendizagem musical em 4 etapas, referentes às diferentes faixas etárias (retirado de <https://sites.google.com/site/metodosativosdeeducacaomusical/edgar-willems-1>):

1ª etapa – 1º Grau (até aos três anos): compete à família a criação de bases musicais, estimulando a musicalidade e interesse na criança;

2ª etapa – 2º Grau (dos três aos seis anos): o trabalho em pequenos grupos através da utilização de canções e com base no instinto rítmico do corpo, onde a audição é trabalhada através de vários instrumentos e tons;

3ª etapa – 3º Grau (dos seis aos oito anos): nesta etapa a música já estará a ser trabalhada na escola, onde o objetivo é aumentar o conhecimento teórico, abstrato, ouvido e ritmo. Existe um maior enfoque na marcação dos tempos e no desenvolvimento da escrita rítmica.

4ª etapa – 4º Grau (a partir dos 8 anos – a introdução da teoria musical): trabalhar o solfejo, tendo como base o instinto e o ritmo já aprendido na fase anterior;

Para Carl Orff, a aprendizagem musical trata-se de um trabalho centrado no “coletivo, a partir de dois participantes, até um máximo compatível com o uso do instrumental, dirigido para a faixa etária de 6 a 14 anos, podendo ser adaptada para a educação infantil, tanto quanto para os maiores” (Ávila, 2002, p.2). Ávila define ainda que os primeiros objetivos de Orff são: “(1) usar a fala e o movimento natural da criança, como início da experiência musical; (2) promover a aquisição do significado, através da participação em todas as experiências; (3) levar à percepção de que falar, movimentar-se, tocar e cantar são uma única coisa; (4) levar à aquisição totalmente física do ritmo e da melodia, fundamentando na experiência as futuras necessidades de entendimento de música e escrita musical; (5) explorar o ritmo com o modelo rítmico da palavra, com a complexidade da frase e com a complexidade do período; (6) explorar a melodia a partir do canto natural da criança (3 menor descendente), adicionar outros tons da escala pentatônica, outros tons de outros modos e, finalmente, as escalas maiores e menores; (7) cultivar a imaginação musical e desenvolver a habilidade de improvisar e criar.”

Posto isto, Carl Off defendia então a aprendizagem musical através da experimentação, onde o lúdico é essencial, servindo-se “do canto, das rimas, dos ritmos corporais, da dança, ou de qualquer forma criativa de produção sonora” (<http://musicalizandocrianca.blogspot.pt/2012/07/carl-orff-vida-obra-e-pedagogia-carl.html> - acedido a 5/12/2017), para estabelecer uma ligação entre as habilidades naturais do aluno e o seu imaginário musical.

Tal como Suzuki, Edwin Gordon defendia que a música é aprendida da mesma forma que aprendemos a língua materna, enquadrando a aprendizagem em quatro fases (<http://www.escola-musica.com/metodologias-e-exames/edwin-gordon.html> - acedido a 17/12/2017): primeiro, ouvimos outros a falar, estando desde sempre cercados pela conversação oral; segundo, copiamos o que ouvimos através da imitação; terceiro, iniciamos o pensamento através da língua – as palavras e frases começam a ganhar sentido e conexão; quarto, damos início à improvisação, onde somos capazes de elaborar as nossas frases e organizá-las logicamente.

Gordon é também o criador do conceito de audiação, que “significa a capacidade de ouvir e compreender musicalmente quando o som não está

fisicamente presente. Por exemplo, quando se evoca mentalmente um tema, quando se lê uma partitura, quando se improvisa, quando se escreve ou compõe música sem auxílio de instrumento” (Caspurro, 2007, p. 8), estando a audição para a música, tal como o pensamento está para a linguagem. No pensamento, não o formulamos palavra a palavra, e por isso mesmo, na audição, também não criamos nota a nota, mas sim padrões, podendo estes ser rítmicos, de alturas, durações, etc.

Dado que a compreensão e aprendizagem musical não são lineares, Gordon estabelece deferentes níveis de consciência musical, chamando-os de estádios (Caspurro, 2007, p. 9).

Assim, e partindo sempre da ideia de Gardner em que todos somos detentores de uma inteligência musical, as metodologias acima referenciadas têm em comum a aprendizagem musical com caráter lúdico e divertido, onde a criança aprende música brincando, de forma prática, com os sons e os ritmos, através de diferentes instrumentos.

3.2. FORMAÇÃO MUSICAL – COMPONENTE RÍTMICA

O conceito de música, no seu sentido lato, pode ter inúmeras definições. Contudo, e encarando o conceito de música como algo alargado, não só ao sentido escolar, Moraes (1991, cit. por Borges, 2003, p. 1) define música como “não apenas naquilo que o hábito convencionou chamar de música, mas – e sobretudo – onde existe (...) a invenção de linguagens: formas de ver, representar, transfigurar e de transformar o mundo”.

Assim, e utilizando esta definição como conceito lato de música, encontramos a formação musical como uma ciência musical que estuda os diversos componentes da música, tendo de se encontrar quais os componentes da música. Para Scruton (2011), a música é composta por três dimensões distintas: melodia, harmonia e ritmo.

A melodia pode ser definida como “sequência de notas organizadas de forma a proporcionar sentido musical para que escuta. A melodia é a canção propriamente dita” (Vieira, 2012). É, então, através da melodia que quase sempre se reconhece a música que está a ser tocada. A melodia pode também ser encarada como “a forma do cantor vocalizar as notas” (Vieira, 2012). Quando se canta, a cada sílaba cantada

entoa-se uma nota diferente e esta sequência de notas é o que se apelida de “melodia da música” (<http://violaogospel.com/o-que-e-harmonia-melodia-e-ritmo/#sthash.94J70q43.dpbs>).

Por outro lado, e ligada à melodia, surge a harmonia. Para Maciel (2003) a harmonia é o “acompanhamento da melodia através de acordes”. É, portanto, uma sequência de acordes, composta por várias notas, tocadas em simultâneo, que serve, na maior parte das vezes, como base para a melodia, estabelecendo uma ligação entre as duas.

Por último, mas não menos importante, existe o ritmo, “o esqueleto de toda a música” (Pilhofer & Day, 2007). O ritmo, tal como referido anteriormente, é também a dimensão primordial a ser usada, de acordo com os grandes pedagogos musicais, que destacam o ritmo de diversas formas, podendo utilizar o corpo ou instrumentos. “O ritmo pode definir-se como a combinação harmoniosa de sons, vozes ou palavras, incluindo as pausas, os silêncios e os cortes necessários para que soe de forma agradável para os sentidos” (<https://conceito.de/ritmo>). Neste conceito de ritmo incluem-se as notas, o tempo, o compasso, entre outros (Pilhofer & Day, 2007). O ritmo tem assim um papel preponderante na música, e consequentemente, na base do ensino-aprendizagem da mesma.

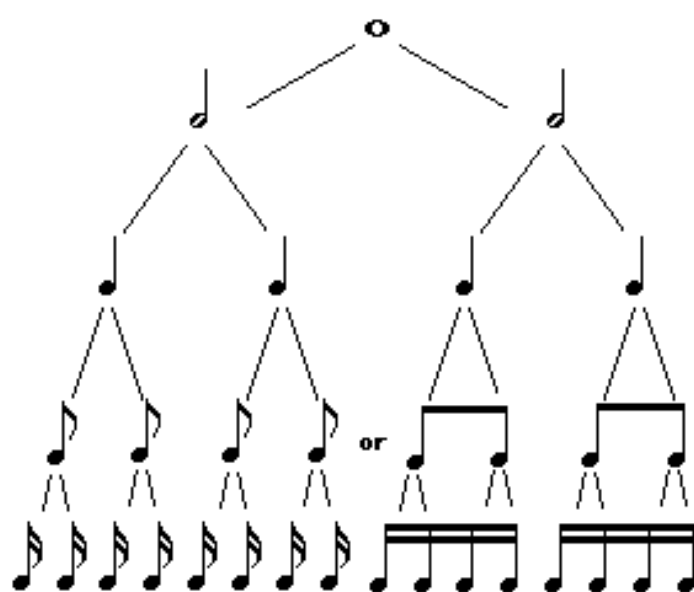


Figura 11 – Esquema de divisão de figuras por tempo

As notas, numa leitura meramente rítmica, comportam em si diferentes valores, assim como as pausas. O somatório dos elementos de uma linha horizontal da figura 11 tem o mesmo número de tempos que qualquer nível apresentado, isto é, a figura do topo equivale a quatro tempos e as 16 figuras do último nível equivalem também a quatro tempos. No topo do

esquema encontra-se a semibreve, valendo 4 tempos, seguida da mínima (2 tempos

cada), da semínima (1 tempo cada), da colcheia (1/2 tempo cada) e ainda a semicolcheia (1/4 de tempo cada). Cada semicolcheia pode dividir-se ainda em 2 fusas (1/8 de tempo cada) e ainda se subdividem em semifusas (1/16 avos de tempo cada). O grafismo e a divisão temporal das pausas têm exatamente o mesmo valor que as figuras, como indicado na figura 12.


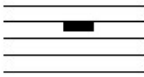

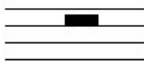

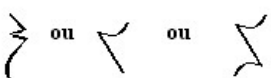








Fig	Nome	Figuras	Nome	Tempo
	Semibreve		Pausa da Semibreve	4 tempos
	Minima		Pausa da Minima	2 tempos
	Seminima		Pausa da Seminima	1 tempo
	Colcheia		Pausa da Colcheia	1/2 tempo
	Semicolcheia		Pausa da Semicolcheia	1/4 de tempo
	Fusa		Pausa da Fusa	1/8 de tempo
	Semifusa		Pausa da Semifusa	1/16 avos de tempo

Figura 12 – Nomenclatura e tempo de figuras e pausa

No caso do compasso, este é uma “divisão da música em intervalos de tempo iguais, com o objetivo de organizar a estrutura e facilitar a orientação para o leitor.” (<http://www.descomplicandoamusica.com/compasso-musical/>) Assim, numa pauta onde as notas estão descritas, esta deverá estar dividida em intervalos de tempo iguais, de acordo com o número de tempos por compasso. Estas divisões visuais são denominadas de barra de compasso.

O compasso em si é determinado no início de cada partitura, através de dois números. O número de cima é correspondente ao número de tempos por compasso. O número identificado em baixo irá corresponder à figura que vai valer um tempo em

cada compasso. Ou seja, 1 – Semibreve; 2 – Mínima; 4 – Semínima; 8 – Colcheia; 16 – Semicolcheia; 32 – Fusa; 64 – Semifusa.



Figura 13 – Definição dos elementos do Compasso Binário

Os compassos, para além de classificados como binários ou ternários, podem ainda ser simples ou compostos. Os compassos simples pressupõem a leitura anteriormente explicada, por exemplo, um compasso de 2 por 4 (compasso binário simples, onde a semínima vale um tempo). No caso do compasso composto, altera-se o número de tempo por compassos, levando a uma maior complexidade da leitura e enquadramento de tempo, contudo as divisões e contagens permanecem as mesmas.

A complexidade inerente à dimensão rítmica da música, pode, muitas vezes, tornar a aprendizagem musical difícil. É por esse motivo que diversos pedagogos (referidos no ponto 3.1) defendem metodologias que colocam como enfoque a aprendizagem musical com ferramentas e técnicas específicas. A finalidade deste projeto é, de forma análoga, a criação de um recurso que fomente a aprendizagem de padrões rítmicos, utilizando o método do *mobile learning*.

3.3. LEVANTAMENTO DE APLICAÇÕES MÓVEIS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MÚSICA

Com o objetivo de conhecer um pouco os produtos disponíveis no mercado (de forma a retirar características que possam ser de interesse para o desenvolvimento do protótipo de jogo a que esta investigação se propõe) fez-se uma pesquisa de aplicações e jogos que tivessem na sua base a formação musical, procurando incidir concretamente na questão dos padrões rítmicos. Esta recolha foi feita usando a AppStore e o GooglePlay, utilizando palavras-chave como aprendizagem musical, padrões rítmicos, formação musical e aplicação/jogo musical para crianças (e seus equivalentes na língua inglesa).

As aplicações encontradas demonstraram ser bastante diferentes entre si e, apesar de todas terem uma componente musical, houve a necessidade de se criar alguns critérios de inclusão que pudessem ser usados para filtrar a totalidade das aplicações para um número mais reduzido mas com maior interesse para o estudo. Desta forma, chegou-se a quatro critérios, sendo estes: adequação à idade do público-alvo – este critério foi essencial pois o público-alvo pretendido para o protótipo é muito específico, estando compreendido entre os 7 e os 14 anos de idade (as características que levaram à escolha deste intervalo etário são descritas com maior detalhe no ponto 4.4 – Participantes do estudo); existência de elementos rítmicos – este critério foi igualmente essencial pois, além deste projeto ter como finalidade o desenho de um jogo *mobile* musical, nem todas as aplicações possuíam uma componente rítmica, fulcral para o estudo ; *design* atrativo – a atratividade gráfica foi uma componente escolhida pois os jogadores devem considerar o jogo/aplicação agradável visualmente de forma a criarem uma boa receptividade; simplicidade/intuitividade – este critério foi escolhido tendo em conta, novamente, a idade do público-alvo que, por se tratarem de crianças, deve haver uma adequação dos conteúdos à idade do jogador.

Foram então seleccionadas dez aplicações que cumprissem no mínimo dois dos critérios. Estão representados na tabela 1 o número de critérios que estes jogos/aplicações cumprem:

Nome	Adequação à idade	Elementos rítmicos	Design atrativo	Simplicidade / Intuitividade
Auralbook	x	x		x
ChiliCrab e as notas musicais	x	x	x	x
Crazy Maestro	x		x	
Music Crab	x		x	
Noteworks	x		X	
Notezart	X	x		x
Perfect Ear		x	x	
Rhythm Cat Pro	x	x	x	X
Rhythm Swing	x	x	x	X
Vivace		x	x	

Tabela 1 – Lista de aplicações e critérios de seleção

Como resumo das dez aplicações mencionadas acima, pode-se referir que grande parte delas tem um *design* agradável, adaptado à faixa etária ideal ao estudo, algumas possuem um sistema tutorial, sendo este um ponto importante para o protótipo, existe em grande parte dos jogos um crescimento gradual da dificuldade e são ainda, na sua maioria, bastante interativas.

De forma a se poder explicar um pouco melhor as características e elementos específicos que levaram à seleção destas aplicações e jogos é feita, no Anexo 1, uma breve apresentação de cada, havendo uma descrição sumária do jogo/aplicação e indicando os principais pontos de destaque de interesse para a investigação.

Estes pontos foram tomados em consideração aquando do desenho do protótipo, bem como elementos característicos do jogo Tetris.

SEGUNDA PARTE – TRABALHO REALIZADO

“Play is often talked about as if it were a relief from serious learning. But for children play is serious learning. Play is really the work of childhood”

Fred Rogers

4. METODOLOGIA

A presente secção é referente aos componentes e métodos escolhidos de forma a se definir a abordagem metodológica desta investigação. Aqui descreve-se a metodologia escolhida, são descritas as fases da presente investigação, fazendo um resumo temporal de todo o processo, são detalhadas as ferramentas usadas pelo investigador para recolha de dados, bem como as ferramentas instrumentos usadas para desenvolver o protótipo. Por fim, são definidos os participantes do estudo, referindo o propósito da sua escolha.

4.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A abordagem metodológica utilizada é a investigação de desenvolvimento. Esta, de acordo com Akker (1999), é a metodologia mais usada nos seguintes casos:

“Development research is often initiated for complex, innovative tasks for which only very few validated principles are available to structure and support the design and development activities. Since in those situations the image and impact of the intervention to be developed is often still unclear, the research focuses on realizing limited but promising examples of those interventions. The aim is not to elaborate and implement complete interventions, but to come to (successive) prototypes that increasingly meet the innovative aspirations and requirements. The process is often cyclic or spiral: analysis, design, evaluation and revision activities are iterated until a satisfying balance between ideals and realization has been achieved”. (p.7)

Tendo em conta que o propósito deste projeto é a criação de um protótipo de jogo *mobile* específico para fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos em crianças iniciantes em formação musical, e sendo que esta investigação está baseada em áreas como o *m-learning* ou o *game-based learning* que são relativamente recentes, esta abordagem, pelas suas características e áreas de intervenção indicadas acima, revelou-se a mais indicada.

A investigação de desenvolvimento é uma abordagem cíclica, fazendo uma iteração entre as várias etapas de elaboração de um estudo ou desenvolvimento de um produto. Estas etapas são, de acordo com Akker (1999), a Investigação Preliminar, a Incorporação Teórica, os Testes Empíricos e a Documentação, Análise e Reflexão dos Processos e Resultados (sendo estes posteriormente resumidos, por Richey, Klein, & Nelson (2004) a três pontos essenciais: definição do problema,

revisão de literatura e procedimentos de investigação. Contudo, foi considerado mais interessante em termos de estudo a visão de Akker). Fazendo um paralelismo com estas quatro etapas, são apresentadas de seguida estas fases como guia de explicação do processo metodológico deste projeto (com as iterações das mesmas representadas na figura 14).

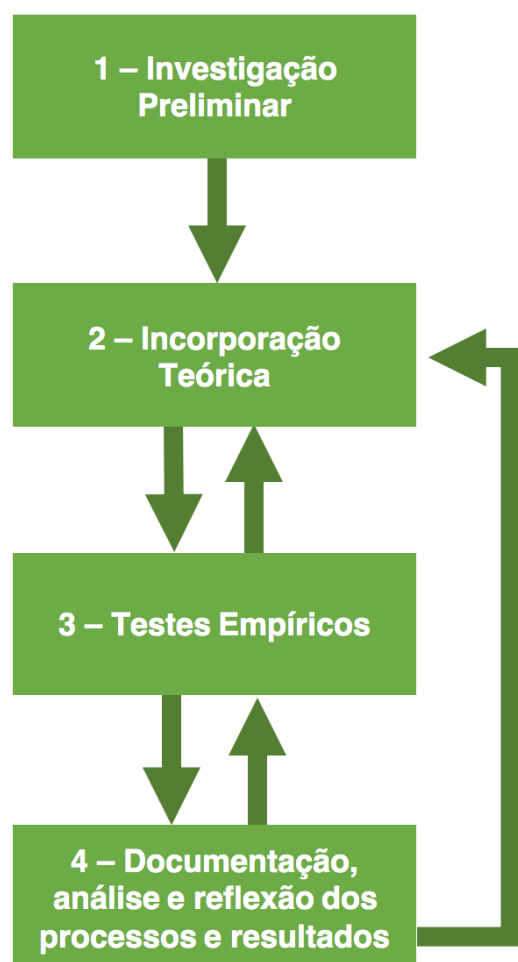


Figura 14 – Etapas da investigação de desenvolvimento segundo Akker (1999) adaptado à presente investigação

1 – Investigação Preliminar

O início do processo de investigação começou com uma proposta de projeto para a criação de um jogo digital interativo a ser utilizado como recurso no ensino da música a iniciantes de formação musical.

Nesta fase foram identificados o problema e o objeto de estudo. Foi discutida a pertinência de ser um jogo digital, tendo-se optado por limitar o estudo à concepção e prototipagem de uma aplicação móvel, não incluindo a implementação do jogo. Após a análise do levantamento bibliográfico, procurou-se solucionar problemas concretos para o âmbito desta investigação, como o facto de existirem várias aplicações móveis e jogos *mobile* que incidem sobre a aprendizagem de formação musical, mas muito poucos que tenham por objetivo o

ensino-aprendizagem específico de padrões rítmicos. Aqui, foi estabelecido que o jogo base de partida para o desenvolvimento da aplicação móvel seria o jogo Tetris.

2 – Incorporação Teórica

Nesta etapa recolheram-se e analisaram-se recursos bibliográficos que fossem pertinentes para a elaboração do estudo bem como um estado de arte de aplicações móveis e jogos que tivessem interesse para o mesmo. Aqui, foram escolhidas diferentes áreas de estudo através de palavras-chave específicas como formação

musical, *mobile learning*, *m-learning*, aplicações móveis para a educação, entre outras, tendo surgido o enquadramento teórico. As bases de dados de onde se retiraram os documentos são, entre outras, o Google Académico, o Research Gate, o RIA (Repositório Institucional da Universidade de Aveiro), o Sage e o Scribd e a pesquisa foi feita maioritariamente na língua inglesa, mas também na língua portuguesa.

3 – Testes Empíricos

Esta etapa é referente às sessões realizadas com os diferentes grupos de participantes. As ferramentas metodológicas utilizadas são descritas no ponto 4.3 – Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados – contudo, resumidamente, foi elaborado um questionário às crianças acerca do seu grau de literacia digital e da frequência de utilização de tecnologias, bem como realizado um *focus group* específico para a recolha de características e componentes necessários para a aplicação. Foram realizadas três validações, sendo que a última consistiu num teste do protótipo desenvolvido, seguido de um questionário de pós-utilização.

4 – Documentação, análise e reflexão dos processos e resultados

A quarta etapa é referente à análise de dados de todas as sessões interventivas com os diferentes grupos de participantes, sendo descritas nos pontos 5 e 7. Através desta análise e reflexão foi construído o protótipo, descrito no ponto 6. As ilações retiradas de todo o processo metodológico são descritas no ponto Conclusões.

É importante referir que, como foi indicado anteriormente, o processo de investigação de desenvolvimento é iterativo e este estudo não foi exceção. As iterações realizadas no decorrer desta investigação referiram-se à alteração do desenho do protótipo conforme o *feedback* e o *input* dos vários grupos de participantes no estudo.

Quanto à natureza de investigação, o presente estudo pode ser considerado exploratório, tendo em conta que esta é a vertente que mais se adequa à análise de um assunto que ainda não está extensivamente estudado ou não se conhece o suficiente sobre ele. Este método passa pela revisão da literatura existente e pela

realização de *focus groups*, tendo sido este o usado.

Ainda segundo (Visscher-Voerman, Gustafson, & Plomp, 1999), o paradigma da investigação de desenvolvimento mais aproximado ao pretendido com este estudo é o paradigma de investigação pragmática (Visscher-Voerman et al., 1999). Este define este modo de utilização da investigação de desenvolvimento como “um ambiente prático no qual o produto é implementado e os seus utilizadores são essenciais ao processo de desenho. As abordagens de prototipagem incluem-se nesta categoria”, referindo a importância das preferências e opiniões dos participantes deste estudo na elaboração do projeto. Relativamente à importância do *input* dos participantes, esta foi considerada, pois houve ao longo da investigação uma abordagem de *design* centrado no utilizador, recorrendo a técnicas de *design* participativo.

Por fim, os dados recolhidos pressupuseram os dois formatos: sendo quantitativos, de forma a se criar um perfil dos participantes; mas também qualitativos, para se ouvir e analisar as opiniões e contributos dos mesmos participantes.

4.2. DESCRIÇÃO DAS FASES DA INVESTIGAÇÃO

De forma a haver uma linha condutora de todo o trabalho efetuado, é necessário haver uma descrição das fases que compuseram este projeto.

Fase 1 | Preparação do projeto e revisão de Literatura

A primeira fase corresponde ao início do projeto de dissertação, em que houve várias reuniões com os orientadores. Estas reuniões foram comuns ao longo de todo o processo de desenvolvimento deste projeto, contando esporadicamente com a ajuda de um professor de Música que esteve na base do lançamento da temática desta dissertação.

Nestas reuniões definiram-se moldes para a escolha das questões de investigação e os objetivos do trabalho a desenvolver, permitiram a discussão de quais os métodos, técnicas e ferramentas a utilizar, facultaram a revisão de elementos escritos pelo investigador, auxiliaram na definição do perfil dos participantes, entre outros.

Também nesta fase se começou a elaboração do enquadramento teórico, ou seja, a investigação teórica da dissertação. Esta permitiu aprofundar o conhecimento do investigador sobre os tópicos relativos às temáticas da dissertação, bem como ter um maior entendimento sobre o que foi estudado até ao momento referente a este tema.

Foi também elaborado, a par com o enquadramento teórico, um Estado de Arte relativo a aplicações *mobile* (jogos ou outras) sendo estas testadas e analisadas de forma a se verificar quais as características mais interessantes e que mais se adequavam tanto à temática da investigação como à faixa etária em estudo. Este Estado de Arte permitiu formar uma base sólida sobre que elementos do *game design* deveriam ser utilizados, e mais concretamente em crianças.

Fase 2 | *Focus Group* – recolha de preferências

Nesta fase começou-se por entrar em contacto com escolas de música a fim de se agendar a realização de um *focus group* com alunos iniciantes de formação musical com idades entre os 7 e os 14 anos de idade. Foi criado um guião de forma

a definir e a planear os tópicos a tratar nessa sessão (Anexo 2). Com este *focus group*, pretendeu-se recolher dados relativos às preferências dos participantes acerca dos vários elementos de *game design* (Anexo 3), de forma a se poder construir um protótipo com base no seu *feedback*, criando uma maior ligação emocional com o mesmo. Foi ainda elaborado um questionário aos participantes (Anexo 4) para recolher dados sobre cada aluno. Esta fase encontra-se detalhada no capítulo 5.

Fase 3 | Elaboração do protótipo

Após a recolha de dados relativos às preferências dos participantes sobre as características e propriedades de jogos *mobile* apresentadas, foi feita uma análise da sessão (ponto 5.2. – Análise de dados recolhidos). Começou-se o desenho de uma primeira versão do protótipo do jogo musical, tendo sempre em consideração o *feedback* que os participantes forneceram. Sempre que houve necessidade, e após as fases de validação e de *input* dos orientadores, o protótipo foi sendo atualizado. Esta fase é detalhada no capítulo 6.

Fase 4 | Validações do protótipo

Depois da primeira fase do protótipo estar concluída, fez-se uma validação do mesmo com docentes das várias áreas do ensino da música, de forma a investigar quais as potencialidades do uso de uma aplicação deste género em contexto real de sala de aula. Esta sessão consistiu na apresentação do protótipo, na discussão pós-demonstração e num breve questionário aos professores (Anexo 5). Como referido anteriormente, o protótipo sofreu algumas alterações conforme o *feedback* recolhido.

Decidiu-se fazer igualmente uma segunda validação do protótipo, desta vez com crianças não alunas de formação musical de forma a se poder observar a reação de crianças da mesma faixa etária ao protótipo, analisando a intuitividade da aplicação. O protótipo foi testado através da realização de tarefas simples (Anexo 6).

Por fim, após a análise dos dados provenientes das duas validações anteriores e da consequente alteração do protótipo, desenhou-se um guião de apoio para a sessão de validação com alunos de música (Anexo 7) no mesmo local onde se realizou o primeiro *focus group*. Decidiu-se que, além da apresentação do protótipo, seria de grande importância os participantes interagirem com o mesmo afim de

verificar a sua compreensão dos elementos musicais. Para isto, foi utilizado novamente o conjunto de tarefas da validação com crianças (Anexo 6) havendo um teste de pós-utilização, avaliando o protótipo (Anexo 8). A este teste seguiu-se um espaço aberto de conversa relativo às suas opiniões sobre a aplicação.

Estas fases de validação são detalhadas no capítulo 7.

4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Após a delimitação do processo metodológico a seguir, construíram-se os instrumentos de observação e de recolha de dados. Estes são constituídos por vários elementos de observação e interação, como as entrevistas e os questionários. Há que se ter sempre atenção que o grupo que se pretende estudar contém características excepcionais à norma pois, por exemplo, de acordo com (P. C. Medeiros & Loureiro, 2004, p. 110), “no trabalho com crianças, o termo *entrevista* refere-se às interações e observações realizadas com o propósito de apreender o máximo acerca do mundo interno e das interações das mesmas”. Assim, a par com a recolha de informações provenientes da interação com as crianças aquando da discussão de opiniões, também se decidiu usar os questionários, de forma a haver uma recolha semiestruturada de informação mais personalizada que as mesmas pudessem não se sentir confortáveis a partilhar.

Foi realizado o primeiro *focus group* com as crianças, de forma a se identificar e seleccionar as suas preferências sobre que componentes e ferramentas são necessárias para uma aplicação móvel deste género. Segundo Soares (2006) existe um grande conjunto de ferramentas metodológicas para a investigação participativa com crianças e, neste *focus group*, o objetivo foi a estimulação de ideias e transmissão das mesmas. De acordo com Soares (2006), de forma a se apelar à oralidade:

“Podemos incluir desde as tradicionais entrevistas individuais, aos pequenos grupos de discussão ou aos debates em grande grupo, considerando sempre que o factor de distinção relativamente às formas tradicionais de investigação será a implicação da criança na definição do seu formato, a sua orientação ou ainda a sua duração. Consideramos que a opção por entrevistas que recriem

ambientes abertos de discussão, propiciam contextos de discussão mais facilitados entre adultos e crianças. Este conjunto de ferramentas permite rentabilizar as competências de crianças que não dominem por exemplo o registo escrito ou que não estejam à vontade relativamente a outras possibilidades de construção de informação”. (p.36)

Desta forma se comprova que se tem de ter em atenção que as crianças são um grupo com especificidades únicas que devem ser respeitadas.

Após o tratamento de todos os dados recolhidos, incluindo os questionários/entrevistas e a escolha de opções sobre as ferramentas essenciais para a aplicação, iniciou-se o desenvolvimento de uma versão do protótipo incluindo o *feedback* obtido pelas crianças. Aqui, foi necessário encontrar uma plataforma de prototipagem interativa de modo a que, na fase de teste do protótipo, se possa entregar aos alunos para interagirem. Para isso foi escolhida a ferramenta online InVision, que permite criar uma simulação aplicação através da colocação de imagens e criação de transições entre elas. Já para a criação das imagens a inserir no InVision, estas foram criadas pelo investigador com o programa de edição de imagem Adobe Photoshop.

Findado o desenvolvimento do protótipo, testou-se o mesmo com os alunos, fazendo um questionário de pós utilização a estes. O questionário possui várias escalas de valor, sendo utilizadas variações da escala SAM (*Self-Assessment-Manikin*) apropriadas para a faixa etária em estudo.

4.4. PARTICIPANTES DO ESTUDO

Neste estudo existiram três grupos de participantes, cada um com as suas especificidades e os seus propósitos para a investigação.

O primeiro grupo, e o que teve mais enfoque, foram crianças entre os 7 e os 14 anos de idade, sendo que este intervalo na faixa etária foi escolhido tendo em conta o facto de já terem capacidades de leitura e escrita, o que permite a entrega de questionários onde é necessário ler as perguntas e escrever as respostas. Também se considerou este intervalo de idades ser o mais correto tendo em conta vários

exemplos presentes na Literatura em que estas idades foram as estudadas aquando do uso de intervenções participativas ((Ruland et al., 2008), (Baek & Lee, 2008)), e igualmente apoiando na Revisão Literária, nesta idade ainda são iniciantes na aprendizagem musical, ou tendo no máximo poucos anos de experiência (Nouwen et al., 2016). Os grupos de participantes com estas características estiveram presentes na sessão de recolha de preferências sobre elementos de *game design* e na terceira validação do protótipo, sendo que, sempre que ao longo deste documento são referidos os termos “alunos de formação musical” ou “crianças iniciantes na aprendizagem musical”, é referente a este grupo de participantes. Estes, devido a todas as questões e condicionantes inerentes à sua faixa etária, deverão ser salvaguardados de qualquer tipo de perigo que possa advir da utilização incorreta dos seus dados, apesar destes apenas serem para a exclusiva visualização do investigador e orientadores e somente no âmbito da elaboração deste projeto de dissertação. Desta forma, teve-se em conta a necessidade de autorizações dos Encarregados de Educação (Anexo 10) e dos professores aquando da interação com as crianças.

O segundo grupo de participantes é referente a professores de música, a quem foi apresentado o protótipo e com quem se validou a possibilidade deste jogo *mobile* ser usado como ferramenta pedagógica para fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos. Estes lecionavam diversas áreas da formação musical a um largo espectro de faixas etárias de alunos de música.

O terceiro grupo foi composto por crianças com idades compreendidas entre os 7 e os 14 anos de idade (estes participantes tinham idades entre os sete e os nove anos), seleccionadas de entre familiares e conhecidos do investigador. Estes elementos foram escolhidos por conveniência, tanto por estarem dentro do intervalo de idades pretendido como por não terem conhecimentos de formação musical (de forma a avaliar a intuitividade do jogo).

5. RECOLHA DE DADOS SOBRE O *DESIGN* E FUNCIONALIDADES DO JOGO

Esta secção é referente ao primeiro *focus group* com alunos de música, que teve como objetivo a recolha de dados, opiniões e preferências dos participantes acerca de elementos e funcionalidades de *game design*. O primeiro ponto descreve todos os passos da sessão, demonstrando e explicando os sete grupos de opções sobre os quais se propôs aos alunos darem a sua opinião. De seguida são apresentados os dados referentes às escolhas dos participantes bem como uma caracterização global dos mesmos, através da análise das respostas aos questionários individuais.

5.1. DESCRIÇÃO DA SESSÃO

A sessão de recolha de preferências das crianças sobre *design* e funcionalidades do jogo teve lugar no dia 26 de Abril de 2018, numa escola de música em Aveiro, estando presentes cinco alunos com o espectro de idades entre 7 e 14 anos. Na sessão esteve presente também o professor de música.

A sessão teve início com uma breve apresentação sobre o jogo Tetris, contando um pouco da sua história, os elementos e regras do jogo, e exemplos do uso do jogo para a aprendizagem. Foi referido pelo investigador o seu objetivo de estudo, prototipagem de um jogo de Tetris para fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos.

Seguiu-se uma atividade que procurou identificar as preferências dos participantes em relação a vários aspetos do *game design*, de forma a posteriormente se conceber o protótipo com base neste *feedback*, criando assim uma maior ligação emocional à aplicação. O número de hipóteses de preferência foi cingido a dois de forma a criar-se um procedimento mais direto e sucinto e os participantes tiveram a oportunidade de explicar as razões que os levaram a escolher uma opção em detrimento da outra.

Os aspetos analisados foram divididos em sete grupos, sendo estes:

Grupo I – Cores das Peças

Este grupo pretendia aferir as preferências dos alunos face ao aspeto visual das peças de jogo. Aqui procurou-se verificar qual o esquema de cores mais agradável para os participantes, se preferiam cores mais fortes, mais “vivas” (figura 15) ou se preferiam cores mais claras, mais “pastel” (figura 16).

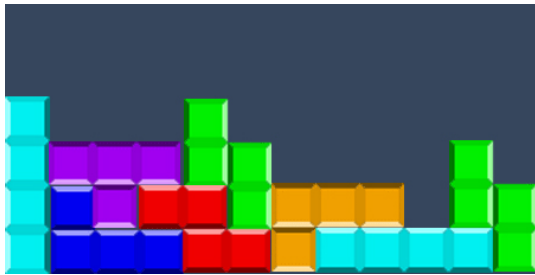


Figura 15 – Opção 1: Cores mais fortes

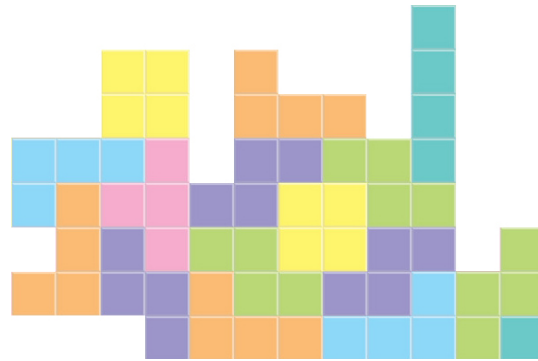


Figura 16 – Opção 2: Cores mais “pastel”

Grupo II – Quantidade de Informação

Este grupo tinha como objetivo ver a preferência dos alunos face ao número de elementos presentes no cenário de jogo, se preferiam um cenário com muita informação (figura 17) ou com pouca informação (figura 18). Tinha ainda como objetivo adicional verificar que elementos eram essenciais para os participantes.

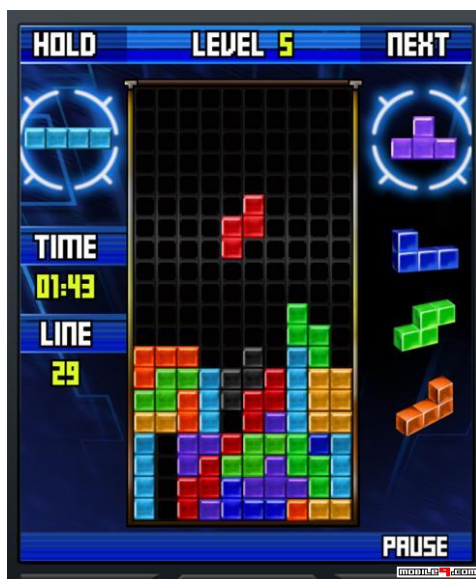


Figura 17 – Opção 1: Muita informação



Figura 18 - Opção 2: Pouca informação

Grupo III – Ambiente de Jogo

Este grupo pretendia verificar qual a imagem de fundo que os alunos mais gostavam. Por se tratarem de crianças, pôs-se em consideração o facto de poderem querer uma imagem de fundo mais animada, com desenhos de personagens e objetos (como representado na figura 19) face a um cenário com uma imagem de fundo mais simples, com poucos – ou nenhuns – efeitos ou objetos (como representado na figura 20).



Figura 19 – Opção 1: Imagem de fundo com muitos elementos

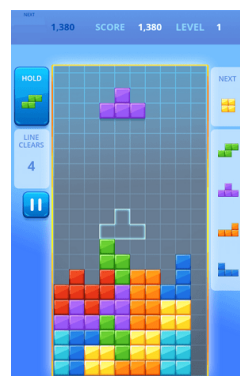


Figura 20 – Opção 2: Imagem de fundo sem elementos

Grupo IV – Personagem

Este grupo procurava ver as preferências dos alunos quanto à existência de uma personagem, se consideravam importante estar presente (figura 21) ou se preferiam que não aparecesse (figura 22). Foi referido que a figura da personagem poderia ser personalizável, existindo dois modos de representação principais: um *avatar* de corpo inteiro ou apenas a imagem da cara do *avatar*.

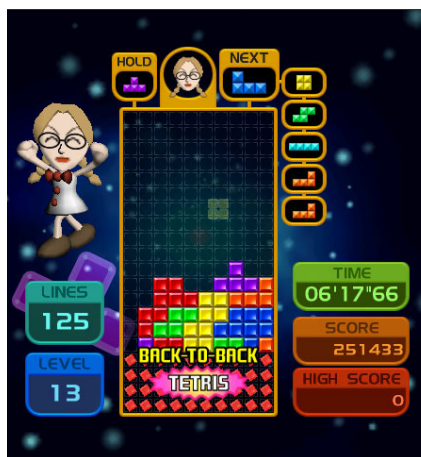


Figura 21 – Opção 1: Com Personagem

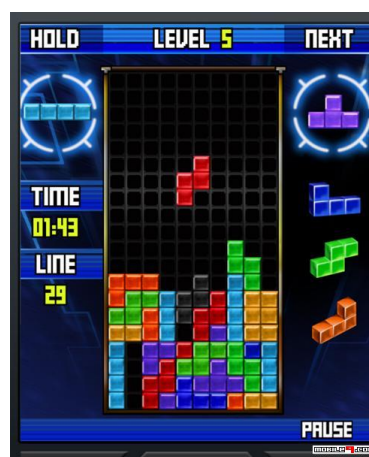


Figura 22 – Opção 2: Sem Personagem

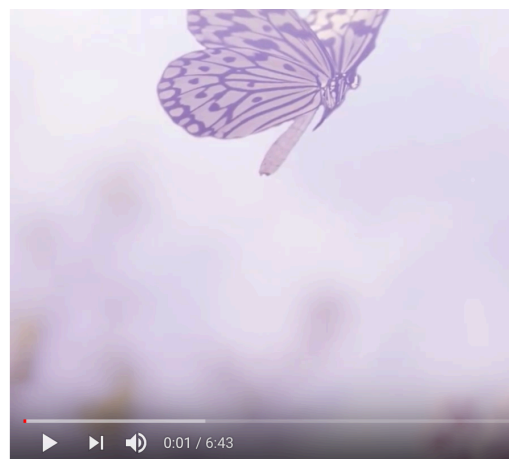
Grupo V – Música de Fundo

Neste grupo foi proposto aos participantes ouvirem dois estilos de música ambiente diferentes e optarem pelo que mais preferem. A primeira música refletia uma sonoridade mais animada, mais *upbeat* (figura 23), ao passo que a segunda refletia um estilo mais calmo, mais suave (figura 24).



"8 Bit Joy!" Uplifting Upbeat Game Music by HeatleyBros

Figura 23 – Opção 1 (HeatleyBros - Royalty Free Music, 2015)



Peder B. Helland - Always (Official Audio)

Figura 24 – Opção 2 (Helland, 2018)

Grupo VI – Comandos de Jogo

Este grupo teve como foco principal conhecer as preferências das crianças acerca da forma de controlo do jogador sobre as peças, sendo demonstrados dois vídeos de curta duração que exemplificavam as duas opções. A primeira opção (figura 25) foi a movimentação e controlo das peças através de *swipe* (arrastar no ecrã para a esquerda e para a direita para mover a peça, tocar na tela para rodar a peça e arrastar para baixo para fazer cair as peças) e a segunda opção (figura 26) foi a movimentação e controlo das peças através de botões no cenário de jogo (botões de esquerda e direita, botão para rodar a peça, botão para descer a peça uma unidade, e um botão para fazer cair a peça).

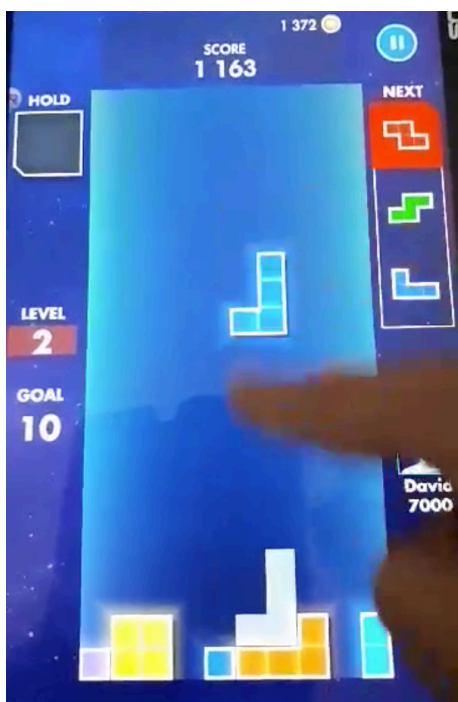


Figura 25 – Opção 1: Comandos por swipe (jogo "Tetris")

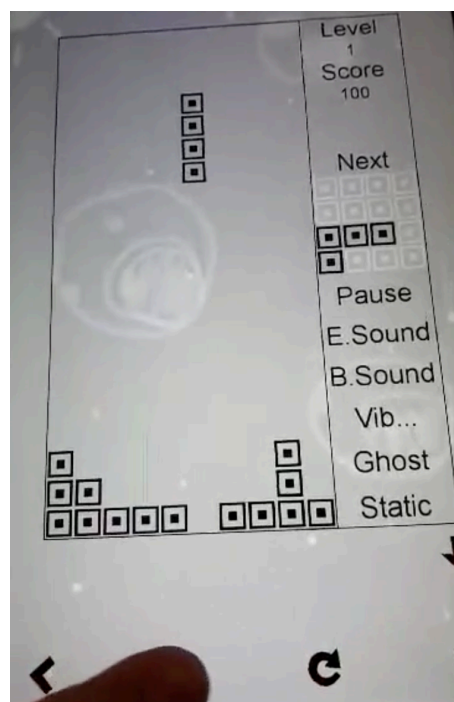


Figura 26 – Opção 2: Comandos com botões (jogo "Classic Blocks")

Grupo VII – Efeitos das Peças

Este grupo teve como base de estudo, novamente, as peças. Aqui pretendeu-se verificar as preferências dos participantes em relação à estética destes elementos, se preferiam peças com um efeito mais tridimensional, assemelhando-se a joias (figura 27), ou se preferiam uma estética mais simples, com um efeito visual de sombreado (figura 28).

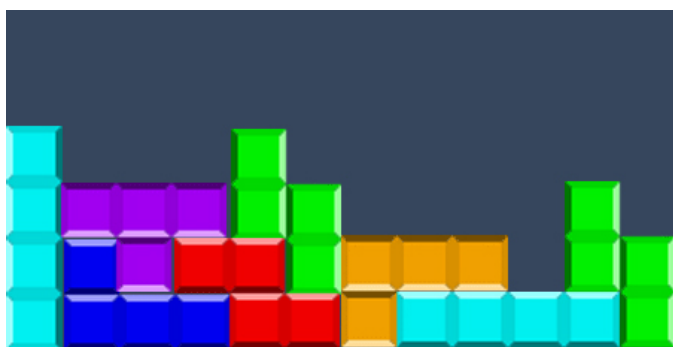


Figura 27 – Opção 1: Efeito tridimensional



Figura 28 – Opção 2: Efeito de sombreado

Os participantes receberam, cada um, uma cópia da folha de atividade (Anexo 3) onde deveriam assinalar a resposta que escolhessem. Estas folhas foram numeradas pelo investigador, de forma a poder identificar os alunos sem ter de recorrer a dados pessoais como o nome.

A par com o desenrolar da atividade de seleção de uma das duas opções, o investigador pediu aos participantes que justificassem a sua escolha, apontando as respostas. Desta interação surgiram alguns tópicos interessantes, sendo apresentados no ponto seguinte (5.2 – Análise de dados recolhidos).

Disponibilizou-se ainda um questionário (Anexo 4) de forma a recolher dados sobre algumas das características dos participantes que pudessem ser importantes para a investigação. Este dividiu-se em quatro grupos, sendo esses: informações sociodemográficas, conhecimentos musicais, utilização de jogos e literacia digital com Internet. O primeiro grupo pretendia conhecer algumas características dos participantes, perguntando o género e a idade (tendo em conta que os participantes são menores, de forma a não haver uma identificação exata da pessoa, optou-se por não se colocarem elementos como o nome, protegendo assim o seu anonimato). O segundo grupo pretendia saber com que idade tinham começado a aprender música (para indiretamente se aferir o seu nível de conhecimento musical), se já tinham utilizado alguma aplicação para aprender música (caso indicassem que sim, investigar-se-ia essas aplicações de forma a saber o porquê de a terem usado) e se nas aulas de música tinham usado alguma aplicação (se sim, indicar quais). O terceiro grupo indagava qual a utilização de jogos por parte dos participantes, tendo em conta aspetos como a frequência de utilização, os dispositivos em que o fazem (de forma a saber para que formato seria criada a aplicação), com quem o fazem e quais os jogos digitais que costumam jogar (de forma a se poder retirar algum elemento, gráfico ou outro, que facilite a aproximação deste protótipo a um jogo já existente). Por fim, o quarto grupo apresentava algumas questões simples sobre a literacia digital e a utilização da Internet por parte dos participantes (se já utilizaram a Internet, o que pressupõe algum nível de capacidades tecnológicas, e o que costumam fazer, para se poder direccionar algum elemento desta utilização para se poder adaptar).

Este questionário foi entregue no fim da sessão, tendo os participantes levado o mesmo para casa de forma a preencherem sem limitações temporais, sendo pedido que o trouxessem na semana seguinte devidamente preenchido. Foi igualmente entregue o documento para a cedência de autorização dos Encarregados de Educação de forma a se poderem usar os dados recolhidos. Nestes dois documentos estavam igualmente assinalados os números referentes a cada aluno.

5.2. ANÁLISE DE DADOS RECOLHIDOS

Após a recolha de dados feita na primeira intervenção seguiu-se o tratamento e análise dos mesmos. Considerando que existiram dois instrumentos que permitiram obter dados (atividade no *focus group* e o questionário de caracterização), segue abaixo a análise destes, dividida homonimicamente.

5.2.1. Dados provenientes da atividade de escolha de preferências

Os dados apresentados de seguida são referentes às escolhas dos alunos relativamente aos tópicos sugeridos. Contudo, a sua análise contempla não só o que os participantes responderam na folha de atividades entregue (Anexo 3) mas também as justificações que fizeram oralmente.

De forma a facilitar a leitura, foram colocadas em ponto pequeno, para cada grupo, as imagens representativas das duas opções.

Grupo I – Peças

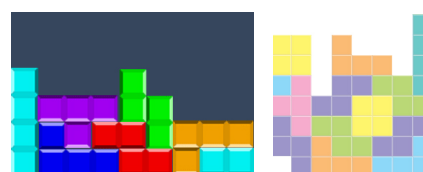
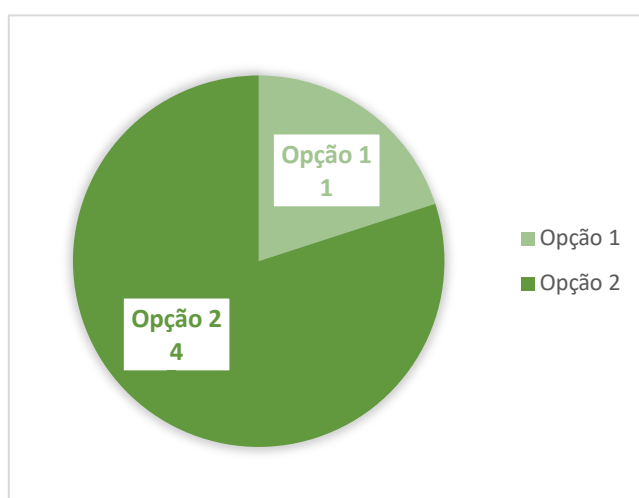


Figura 29 – I: Opção 1 e Opção 2

Gráfico 1 – “I – Peças: Aqui estamos a ver as peças. Qual gostas mais?”

Como se pode comprovar no gráfico 1, a maioria dos alunos (quatro em cinco) preferiu um esquema de cores mais claro, mais “pastel”, referindo que não é do seu agrado cores muito fortes, pois tornam-se incomodativas no caso de um longo período de utilização. Contudo, alguns alunos referiram que preferiam “as peças da primeira opção mas com as cores da segunda”, referindo que as peças da primeira opção (em comparação com a segunda opção) têm um efeito visual mais apelativo. Daqui pode-se retirar que é importante para os participantes o conforto visual e, tendo em conta esse aspeto, os alunos mencionaram um elemento que não estava descrito especificamente neste ponto mas que estava relacionado com o esquema de cores: a cor do fundo. Para estes, a cor do fundo deveria ser clara, contudo a área de jogo deveria ser mais escura, de modo a que as peças sobressaíam.

Grupo II – Quantidade de Informação

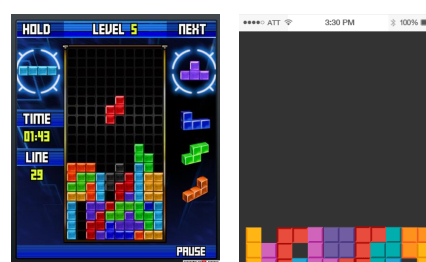
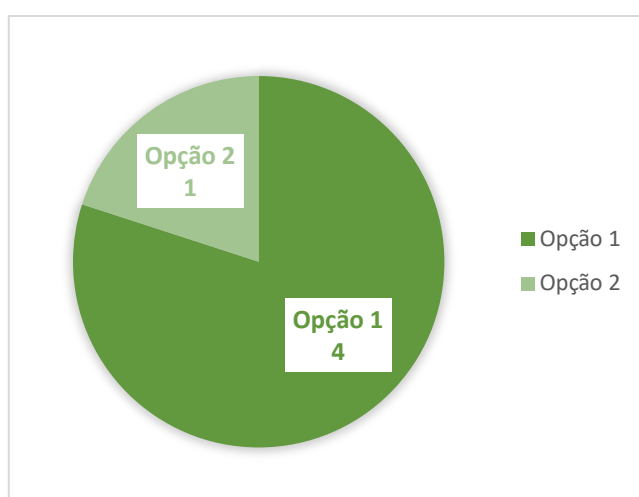


Figura 30 – II: Opção 1 e Opção 2

Gráfico 2 – “II – Quantidade de Informação: Achas que o jogo deve ter muitos elementos à volta?”

Esta questão pretendia analisar a preferência dos participantes relativamente à quantidade de elementos presentes num cenário de jogo. Observando o gráfico 2, pode-se retirar que a maioria dos alunos (quatro em cinco) prefere ter bastante informação no cenário. Contudo, o participante que votou na segunda opção fez uma observação pertinente: este referiu que gostava mais dessa se a aplicação tivesse como dispositivo-alvo um *smartphone*, e que se fosse direcionada apenas para *tablet* ficaria indeciso entre as duas. Com este comentário comprova-se que a dimensão do

ecrã do dispositivo tem influência na quantidade de informação que se pode colocar na aplicação.

Os outros participantes referiram que votaram na primeira opção pois existem elementos que não estão presentes na segunda que consideram essenciais, como que peças se seguem, a pontuação e a opção de pausa. Indicaram ainda um elemento que, apesar de não estar diretamente incluído neste grupo, de acordo com as imagens, faz muita falta: uma grelha. Todos mencionaram que uma das razões que os levaram a escolher a opção 1 foi o facto da opção 2 não possuir uma grelha, referindo que esta ajuda muito a identificar espacialmente onde a peça está de forma a ser colocada no sítio certo.

Grupo III – Ambiente de Jogo

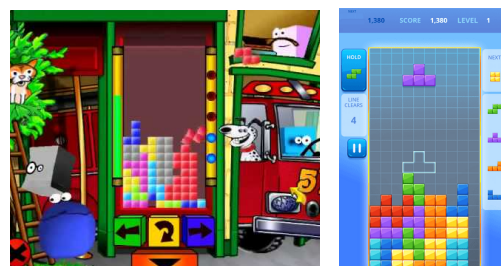
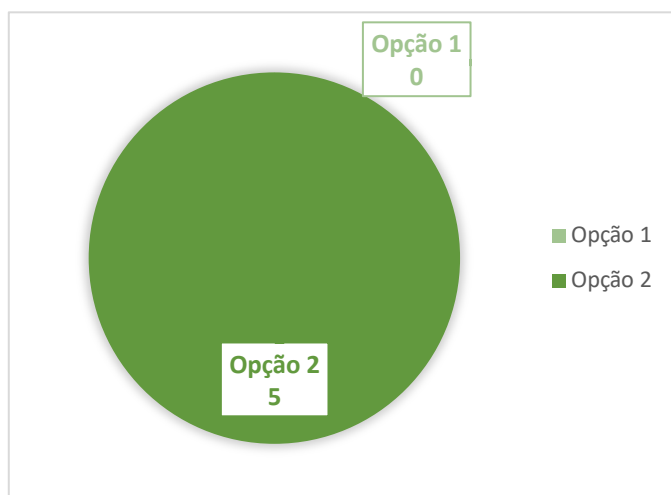


Figura 31 – III: Opção 1 e Opção 2

Gráfico 3 – “III – Ambiente de Jogo: Aqui estamos a ver as imagens de fundo. Qual gostas mais?”

Quanto ao ambiente de jogo, e mais concretamente aos elementos que compõem a imagem de fundo, todos os participantes (gráfico 3) referiram que a primeira opção tinha demasiados elementos, que não se percebia muito bem onde acabavam “os bonecos” e começa a área de jogo, e que um fundo desse género se tornaria muito cansativo e “não dá vontade de jogar”.

Novamente está presente na opinião dos participantes o facto de ser muito importante o conforto visual e a tendência para a simplicidade.

Grupo IV – Personagem

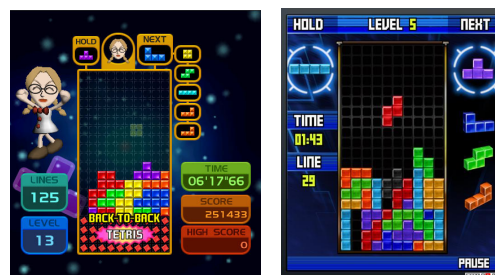
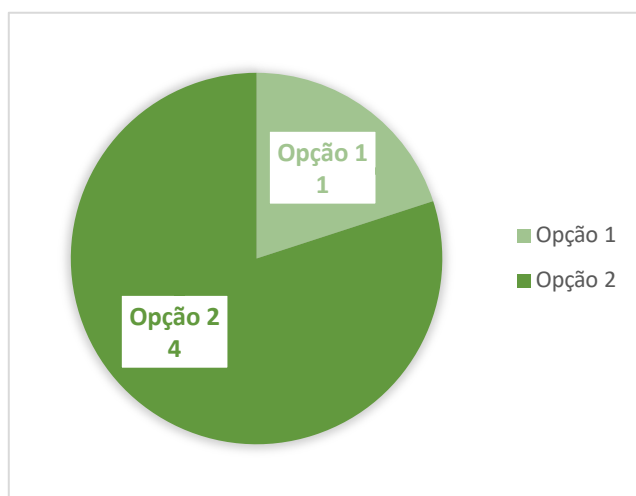


Figura 32 – IV: Opção 1 e Opção 2

Gráfico 4 – “IV – Personagem: Achas que é importante ter uma personagem no jogo?”

No quarto grupo – as personagens –, apesar de não haver total concordância de todos os participantes, foram referidas ideias interessantes. A maioria dos participantes, apesar de ter escolhido a opção que não contém personagem (quatro em cinco, como se pode observar no gráfico 4) referiu gostar de ter uma personagem, mas não totalmente nos moldes em que foi representada na primeira opção. Os alunos referiram que existem duas representações da personagem na opção 1 (a personagem de corpo inteiro à esquerda e a cara da personagem no topo) e que prefeririam que, durante o jogo, só quando completassem uma linha é que a personagem de corpo inteiro surgisse, desaparecendo de seguida. Referiram ainda que o facto desta personagem ter animações é extremamente distrativo.

Surgiu ainda uma ideia bastante interessante acerca da personagem a integrar no jogo a desenvolver. Num cenário hipotético de escolha de uma personagem, todos referiram que gostariam de poder ser eles próprios a criar a sua própria *persona* digital – um *avatar* – em vez de escolherem uma personagem de entre um rol predefinido.

Grupo V – Música de Fundo

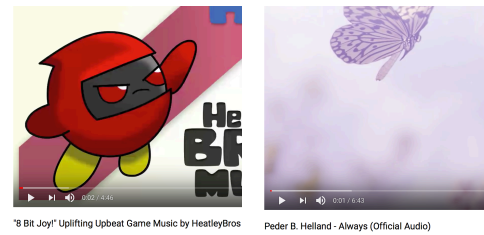
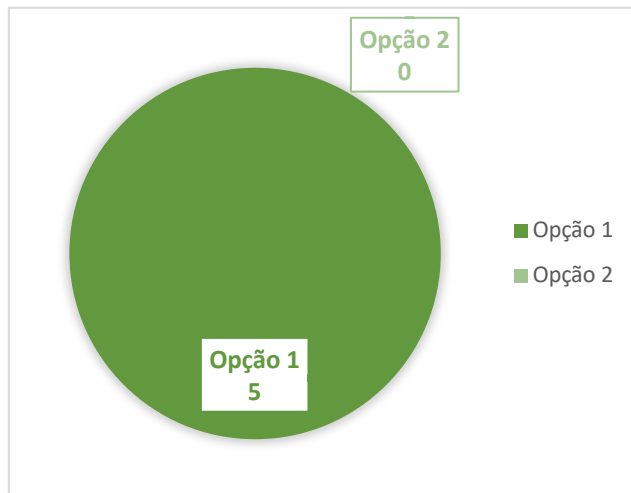


Figura 33 – V: Opção 1 e Opção 2

Gráfico 5 – “V – Música de Fundo: Gostavas que a música de fundo fosse mais calma ou mais animada?”

Neste grupo foi unânime o consenso, como demonstrado pelo gráfico 5. Todos os cinco participantes preferem uma música de fundo mais animada, contudo referiram que deve haver uma opção de controlar o volume, caso esta esteja muito alta e afete a atenção e conforto (agora auditivo) do jogador.

Indicaram também que a música de fundo deveria parar sempre que o jogador completasse uma linha, de forma a se poder ouvir o padrão rítmico criado, dando assim uma sugestão em concreto para o protótipo.

Grupo VI – Comandos do jogo

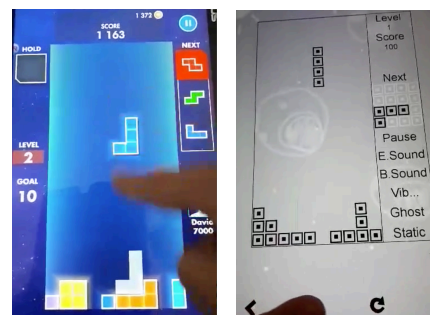
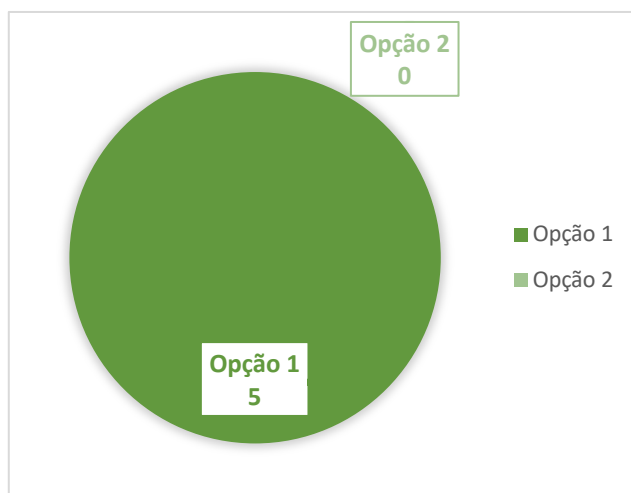


Figura 34 – VI: Opção 1 e Opção 2

Gráfico 6 – “VI – Comandos do Jogo: Qual das formas de jogar gostas mais: com botões ou com movimento?”

Relativamente ao grupo 6, foram apresentados dois vídeos exemplificativos de formas diferentes de comando das peças: o vídeo 1 mostrava o comando por *swipe* e o vídeo 2 mostrava comandos através do toque em botões. Verificou-se que nenhum dos participantes compreendeu como se poderia controlar as peças de outra forma que não fazendo *swipe*. Foi necessário o investigador abrir a aplicação usada no vídeo da opção 2 e dar aos alunos para experimentar. Consequentemente, todos os participantes escolheram a opção 1 (gráfico 6).

Grupo VII – Efeitos das peças

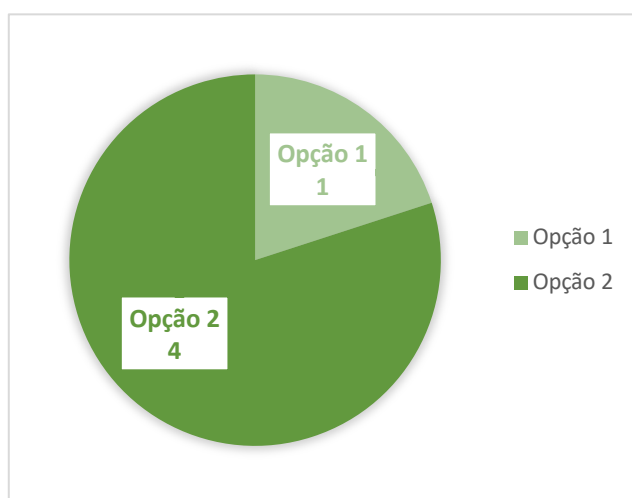


Figura 35 – VII: Opção 1 e Opção 2

Gráfico 7 – “VII – Efeitos das Peças: Aqui estamos a ver os efeitos que as peças têm. Qual gostas mais?”

Por fim, quanto ao grupo VII, representado no gráfico 7, os participantes concordaram na sua maioria (quatro em cinco alunos) que as peças deveriam ter um efeito visual simples, como um sombreado. Referiram que a opção 1 torna o jogo muito “pesado” visualmente e que lhe confere um efeito aproximado ao tridimensional que não gostam, apesar de terem referido no grupo I que entre as duas opções desse grupo preferiam uma com efeito.

Tendo em conta os dados reunidos e depois da análise dos mesmos, pode-se concluir que o *focus group* desta sessão foi bastante proveitoso, sendo recolhida muita informação de elementos para ser utilizada aquando do desenvolvimento do protótipo.

5.2.2. Dados provenientes dos questionários individuais

Dividindo as características nos quatro tópicos referidos anteriormente (informações sociodemográficas, conhecimentos musicais, utilização de jogos e literacia digital com Internet) fez-se a análise de dos dados do questionário.

Informações sociodemográficas:

Relativamente à idade, todos os participantes tinham idades compreendidas entre os 10 e os 14 anos, estando assim abrangidos no grupo ideal para a investigação (entre os 7 e os 14 anos). Quanto ao género, o grupo era constituído por três rapazes e duas raparigas.

Conhecimentos musicais:

Relativamente ao número de anos de aprendizagem de música, dois alunos indicaram estudar música há dois anos, um há três anos, um há cinco e outro há sete anos. Tipicamente estes alunos iniciaram a sua aprendizagem musical no primeiro ano de escolaridade do ensino básico.

Relativamente ao uso de aplicações para aprender música, quer seja dentro ou fora da sala de aula, os alunos são unânimes a dizer que nunca usaram.

Utilização de jogos:

Todos indicaram utilizar jogos digitais recorrentemente, variando a frequência de utilização entre “todos os dias” (três crianças) e “pelo menos uma vez por semana” (duas crianças).

As plataformas ou dispositivos com maior número de votações para utilização são o telemóvel (cinco votos), seguido da consola ligada à televisão (três votos) e por fim o tablet (dois votos) e o computador (um voto).

Os jogos mais populares entre estes participantes são o *Fortnite*, o *Minecraft* e o *Fifa 18* (independentemente do género dos participantes) e, analisando estes jogos, todos têm uma componente de *multiplayer*, seja online ou presencialmente, pelo que todos os participantes indicaram que costumam jogar com outras pessoas (variando entre “irmãos” e “amigos”, não havendo nenhum que tenha selecionando a opção “pais”).

Literacia digital com Internet:

Por fim, relativamente ao uso da Internet, todos já a usaram, revelando algumas capacidades de literacia digital. A atividade com maior índice de realização nos participantes é a “pesquisa de informações”, revelando que as crianças nesta faixa etária utilizam a Internet para solucionar problemas, esclarecer dúvidas ou adquirir conhecimentos.

6. CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO

Após a recolha das preferências dos alunos relativamente ao *design* e às funcionalidades do jogo a ser criado e também tendo em conta a base teórica de investigação feita no levantamento da literatura, passou-se então para a criação efetiva do protótipo, sendo as fases e os elementos que a compuseram descritos nesta secção. Primeiramente são definidos os requisitos que o protótipo deveria conter (tendo em conta a pesquisa e o *feedback* dos alunos), de seguida são apresentados os elementos criados (com uma explicação para cada um destes) e por fim é demonstrada a evolução e reformulação de alguns dos elementos do jogo. No final desta secção apresenta-se uma representação do protótipo final.

6.1. REQUISITOS DO PROTÓTIPO

Este protótipo teve como requisitos para a sua elaboração vários elementos e mecânicas de jogo, essenciais tanto ao *game design* como ao contexto para o qual está a ser desenvolvido – a fomentação da aprendizagem de padrões rítmicos em crianças.

Para a elaboração dos requisitos, teve-se em conta o que resultou da Revisão de Literatura feita acerca de aplicações e jogos *mobile* para crianças associados a iniciativas de *mobile learning*, as características do jogo Tetris, e as opiniões dos participantes aquando da fase anterior.

Começando pelos elementos que estão na base do jogo Tetris, considerou-se que o protótipo deveria conter:

- Vários blocos ou peças compostos por quadrículas que vão caindo de forma gradual, amontoando verticalmente até chegar ao topo;
- Uma área de jogo onde se colocam as peças (no caso do Tetris, chama-se de matriz ou “poço”);
- Uma zona (geralmente à direita) onde está uma indicação de qual será a próxima peça a ser gerada;
- Indicador da quantidade de pontos que o jogador tem;

- Indicador do número de linhas que o jogador completou;
- Indicador do nível em que o jogador está.

Considerando também as regras do Tetris, o protótipo deve conter:

- O objetivo de encaixar peças para completar linhas e eliminar blocos da matriz, gerando espaço para colocar novas peças e continuando o jogo;
- Um sistema de pontuação que, conforme o número de pontos adquiridos, muda de nível e aumenta a velocidade de cadência das peças.

Passando aos elementos estudados na revisão da literatura e no estado da arte, o protótipo deve ter na sua base alguns dos seguintes elementos:

- Uma componente musical adaptada ao nível de educação musical do jogador (símbolos iniciais na aprendizagem musical como notas, pausas, compasso e andamento);
- Uma forte componente lúdica para o jogador ter prazer em jogar;
- Uma componente de aprendizagem com captação de atenção e retenção de informação através da repetição;
- Quantidade de texto apropriada para a idade dos jogadores;
- Uma opção de pausa, de forma ao jogador poder parar e retomar o jogo quando quiser;
- Simbologia e Iconografia apropriadas ao tema da formação musical;
- Simplicidade e facilidade de compreensão de regras e elementos expostos.

Por fim, os elementos que os alunos consideraram ser mais importantes também foram considerados. Assim:

- O esquema de cores das peças deve ser mais à base de tons pastel;
- As peças podem ter um efeito visual, como um sombreado.
- A presença de uma personagem é importante, mas não deve ser distrativa;
- A presença de animações simples, não devendo ser distrativas;
- A música de fundo deve ser animada;
- Os controlos de jogo devem ser feitos por sistema de *swipe*;
- O cenário de fundo deve ser simples, sem elementos distrativos;

- A área de jogo deve conter uma grelha para efeitos de posicionamento espacial das peças.

6.2. ELEMENTOS DO PROTÓTIPO FINAL

Após a definição dos requisitos prévios que devem constar no protótipo começou-se a estudar o aspeto visual dos vários elementos do protótipo. Segue abaixo a descrição e definição final dos elementos mais preponderantes.

6.2.1. Área de jogo



Figura 36 – Grelha representativa da área de jogo

Este elemento é o um de dois essenciais para se ter um jogo baseado no Tetris pois é o local onde as peças são colocadas para formar linhas (figura 36). Esta grelha é composta por uma matriz de 16 linhas por 8 colunas, em que cada quadrícula equivale à duração de meio tempo e cada linha corresponde a quatro tempos, perfazendo na sua totalidade uma linha rítmica completa num compasso 4/4.

A dimensão da grelha foi estudada de forma a que, em fases mais avançadas do jogo, esta possa ser alterada, sendo estreitada ou alongada conforme o Compasso definido pelo jogador.

6.2.2. Peças

Este é o segundo elemento essencial para se ter um jogo baseado no Tetris pois estes são os objetos que o jogador controla e cujo propósito é encaixar de forma a perfazer linhas, sendo as completas eliminadas e abrindo espaço para colocar novas peças.

No caso concreto deste protótipo, cada peça representa uma duração temporal, podendo ser uma nota (presença de som) ou uma pausa (ausência de som),

como representado na figura 37. As nomenclaturas das durações incluídas são semibreve (quatro tempos), mínima (dois tempos), semínima (um tempo) e colcheia (meio tempo) e respectivas pausas.



Figura 37 – As peças de jogo. A primeira linha representa as notas. A segunda representa as pausas.

Contrastando com os tetrominos que são formados por quatro blocos unitários agrupados em diferentes formatos, as peças representadas no protótipo são todas horizontais, sendo o seu comprimento correspondente à sua duração (semibreve – oito unidades, mínima – quatro unidades, semínima – duas unidades, colcheia – uma unidade).

Relativamente à parte gráfica das peças, estas contêm (no centro) a representação pictográfica da sua duração, conforme os símbolos de notação musical. As cores das notas foram atribuídas conforme as cores primárias (amarelo, azul e vermelho) adicionando também a cor verde. Já as cores das pausas foram escolhidas por serem os tons opostos das cores das notas, pois analogamente são o oposto da presença de som.

6.2.3. Bloqueio de Linhas

Devido às peças não terem a opção de rodar e devido também ao objetivo de representar horizontalmente um padrão rítmico, teve de se estudar uma forma de conseguir que os padrões se mantivessem imóveis até surgir uma peça que encaixasse em termos de espaço. Pensou-se então num bloqueio de linha, representado por um cadeado trancando a linha, escurecendo também a mesma de forma a não criar confusão visual ao jogador (figura 38).



Figura 38 – Exemplo de linhas bloqueadas

6.2.4. Áreas Informativas – Pontuação e Linhas



Figura 39 –
Indicador da
Pontuação e das
Linhas
completadas

Este elemento indica o número de pontos que o jogador tem e número de padrões rítmicos (linhas) que já completou. O sistema de pontos funciona da seguinte forma: quando o jogador coloca uma peça na área de jogo, este ganha 100 pontos, se completar uma linha (padrão rítmico completo) ganha 1000 pontos, e de cada vez que usar a opção “Guardar/Trocar” (explicada mais à frente no seguimento desta secção) perde 50 pontos.

6.2.5. Áreas Informativas – Nível



Figura 40 –
Indicador de nível

O indicador de nível serve para o jogador saber qual o grau de dificuldade em que está e o seu progresso desde o início do jogo. Este elemento está diretamente relacionado com o sistema de pontos, pois por cada 5000 pontos adquiridos, o nível de dificuldade aumenta, aumentando também a velocidade de cadência das peças, tornando o jogo mais desafiante.

6.2.6. Áreas Informativas – Compasso e Andamento



Figura 41 – Indicador do Compasso



Figura 42 – Indicador do Andamento

Estes elementos representam e fazem alusão a dois componentes necessários na escrita de um padrão rítmico: o Compasso, que é o intervalo de tempo entre cada nota, e o Andamentos, significando a que velocidade as notas tocam. Fazendo uma analogia com estes elementos, neste jogo, o compasso define a largura da grelha de jogo – comprimento de um padrão rítmico – e o andamento representa a velocidade a que as peças caem.

6.2.7. Áreas Informativas – Próximas Peças



Figura 43 – Indicador das três próximas peças

Este indicador mostra quais são as três próximas peças que vão surgir após se colocar a peça na área de jogo. Neste protótipo decidiu-se colocar a informação de três peças ao invés de ser apenas uma, como acontece em muitas versões de jogos baseados no Tetris. Assim, o jogador ao saber quais são as próximas três peças que se seguem, consegue organizar uma melhor estratégia de jogo ao colocar as peças. Paralelamente com esta estratégia de jogo, o jogador pode criar uma estratégia rítmica, colocando peças de forma a criar um padrão rítmico, fomentando a aprendizagem musical.

6.2.8. Áreas Informativas – Personagem

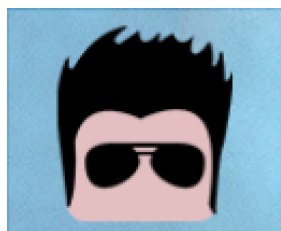


Figura 44 – Representação da personagem (avatar)

Este elemento indica a personagem que se criou para o jogo. Esta opção permite às crianças criar uma representação digital sua – um *avatar* – fomentando a sua ligação emocional com a aplicação. Tem ainda como propósito criar uma animação no jogo sempre que o jogador completa uma linha, reproduzindo o padrão rítmico criado (funcionalidade que não foi incluída nesta versão do protótipo).

De momento o protótipo não permite a escolha ou personalização da personagem, apenas está incluída para efeitos de representação.

6.2.9. Áreas Informativas – Logótipo

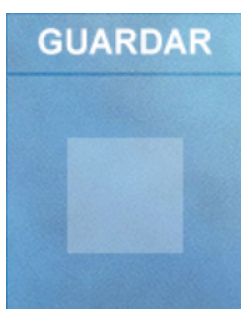


Figura 45 – Logótipo do jogo

O logótipo está incluído no protótipo por uma questão de representação do título do jogo. Este foi criado por uma aglutinação das palavras “Ritmo” e Tetris”, transparecendo o conceito lato do protótipo: um jogo baseado no Tetris sobre ritmo.

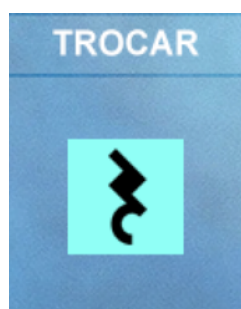
Relativamente à iconografia, a imagem contém a representação gráfica de um padrão rítmico, tal como os alunos aprendem em formação musical, com uma colcheia incluída nesse mesmo padrão, reforçando a ideia que este jogo é sobre ritmos.

6.2.10. Áreas de Interação – Guardar/Trocar



A opção de “Guardar” tem como propósito ajudar o jogador, permitindo que este possa – ao pressionar esta opção – reter uma peça que não queira e usar a mesma mais tarde quando lhe convier.

Figura 46 – Opção de Guardar, sem peça presente



Quando o jogador tem já uma peça nesta caixa, o título da opção altera-se para “Trocar”, pois as peças trocam entre si, sendo que a funcionalidade se mantém igual.

A utilização desta ajuda tem um preço de 50 pontos, retirados do total de pontos adquiridos.

Figura 47 – Opção de Trocar, com peça presente

6.2.11. Áreas de Interação – Bónus

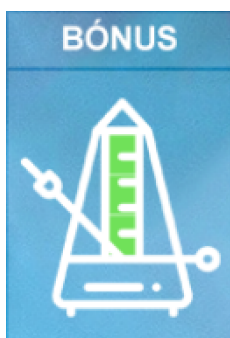


Figura 48 – Bónus sem utilizações

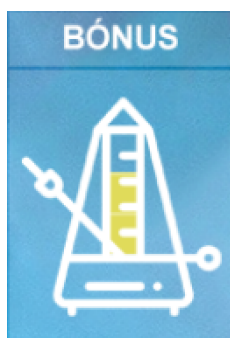


Figura 49 – Bónus após uma utilização



Figura 50 – Bónus após duas utilizações

A opção de “Bónus” serve igualmente para ajudar o jogador quando a opção de “Guardar” não é suficiente. Esta converte a peça que não se deseja noutras que encaixem nos espaços vazios. Esta opção confere um outro nível de reforço da aprendizagem musical: a correspondência das divisões de tempo. Por exemplo, se ao jogador calhar uma nota mínima e esta não encaixar por ser demasiado comprida, ao utilizar o bónus, esta peça que vale dois tempos é dividida em quatro colcheias (quatro meios tempos), ou duas semínimas (um tempo + um tempo), ou uma variação das duas (dois meios tempos + um tempo), conforme o que for mais conveniente para o utilizador completar a linha.

Este elemento pode ser usado três vezes ao longo de todo o jogo, levando os jogadores a empregar estratégias de gestão de recursos, fomentando também a aprendizagem, musical e não só.

A opção de bónus é representada por um metrônomo, fazendo novamente ligação com a aprendizagem musical. Este, tal como o sistema de transição de cores de um sinal luminoso de tráfego, muda de uma cor verde (três utilizações disponíveis, figura 48), para a cor amarela (duas utilizações disponíveis, figura 49), para uma cor vermelha (uma utilização disponível, figura 50) e, por fim, para a ausência de cor (sem utilizações disponíveis).

6.2.12. Áreas de Interação – Pausa



Figura 51 – Botão de Pausa

A opção de “Pausa” serve para o jogador poder parar o jogo sem prejuízo para com o progresso que alcançou, podendo retomar o seu jogo novamente em qualquer altura. Este elemento, quando pressionado, revela também um conjunto de opções, como rever a teoria sobre notação musical, editar o *avatar*, ouvir os padrões rítmicos já completados, receber ajuda tutorial ou alterar o volume da música de fundo e dos efeitos sonoros. Estas opções foram idealizadas mas não foram concretizadas.

Por fim, apresenta-se uma representação do protótipo na sua fase final:

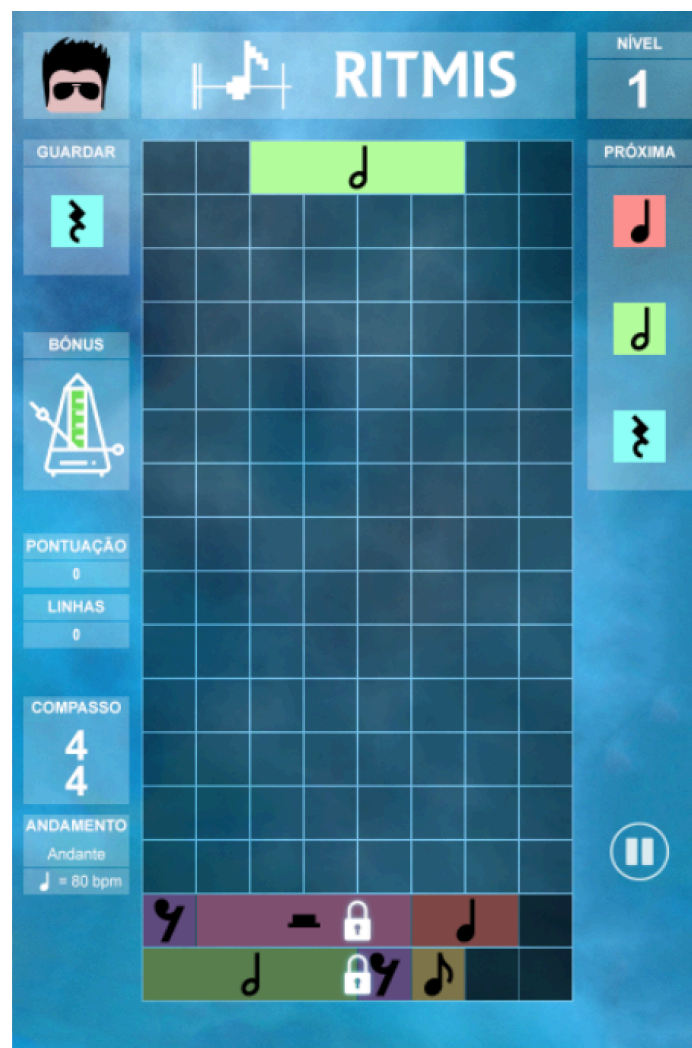


Figura 52 – Imagem do protótipo completo

6.3. FASES DE EVOLUÇÃO









Este protótipo teve várias fases de evolução, desde a sua idealização até ao produto final. Estas alterações foram feitas conforme a necessidade de melhoramento ou aperfeiçoamento de algumas componentes, através da análise do feedback dos participantes aquando da sessão de recolha de preferências e da discussão em reunião com os orientadores. Os elementos que sofreram maior evolução são descritos de seguida.

6.3.1. Peças

Inicialmente, as peças foram pensadas como sendo quadrículas com um símbolo de notação musical inserido nas mesmas, correspondente à sua duração. Na primeira versão do protótipo cada quadrícula ainda não tinha uma lógica de tempo associada, havendo uma quadrícula para a colcheia, duas para a semínima, três para a mínima e quatro para a semibreve, fosse nota ou pausa.

Foi depois estudada a duração de cada quadrícula da grelha, tendo-se chegado à conclusão de que cada quadrícula deveria representar meio tempo, isto é, uma colcheia. Logicamente, se meio tempo é uma quadrícula, fazendo a recálculo para as outras peças, a semínima continua a valer 2 quadrículas (1 tempo, ou 2 meios tempos), a mínima passa a ser representada por 4 quadrículas (pois vale 2 tempos ou 4 meios tempos) e a semibreve passa a ser representada por 8 quadrículas (pois vale 4 tempos, ou 8 meios tempos).

A alteração do grafismo das peças está representado na seguinte tabela:

Nome	Grafia Antiga	Grafia Atual
Colcheia (nota)		
Colcheia (pausa)		
Semínima (nota)		
Semínima (pausa)		









Mínima (nota)		
Mínima (pausa)		
Semibreve (nota)		
Semibreve (pausa)		

Tabela 2 – Alteração de grafia das peças ao longo do desenvolvimento do protótipo

6.3.2. Opção de Bónus

Relativamente ao elemento de “Bónus”, este sofreu duas grandes evoluções, tanto graficamente como conceptualmente.

Ao nível de representação gráfica, considerou-se inicialmente que o jogador poderia usar o “Bónus” três vezes, havendo um indicador de forma a que o mesmo soubesse quantas oportunidades já usou e quantas lhe restam. Foi então concebida uma representação de três claves de sol que seriam apagadas quando o jogar usasse o “Bónus” (figura 53). Contudo, e após análise, concluiu-se que o símbolo representado é imediatamente associado a uma escala de tons melódicos que, apesar de ser uma das vertentes da formação musical, tem pouco interesse para este projeto cuja base é o ritmo. Adaptou-se então a grafia desta opção para um metrónomo, mais associado à componente rítmica, mudando também o modo como o jogador controla o número de oportunidades disponíveis/usadas para um indicador de barra, variando entre verde, amarelo e vermelho conforme o número de oportunidades disponíveis (três, duas e uma, respetivamente).

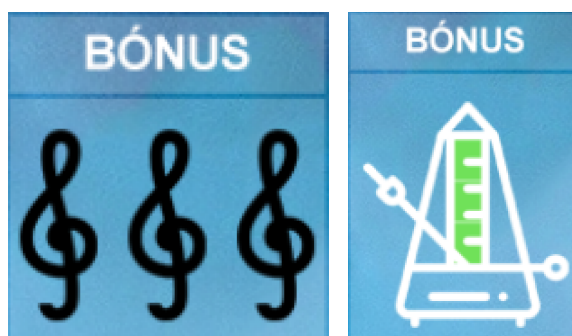


Figura 53 – Alteração da opção de Bónus ao longo do desenvolvimento do protótipo

Ao nível conceptual do que o bônus faz, a ideia-base seria sempre a divisão das peças em valores de duração mais pequenos para, assim, se introduzir o conceito da lógica de equivalência das durações rítmicas. Inicialmente, quando o jogador tocava na opção de “Bônus”, com algumas linhas bloqueadas, uma barra a ocupar uma linha rítmica completa – representada com o símbolo de *caesura* – descia verticalmente e, ao tocar nas peças, dividi-las-ia para o valor mais baixo (neste caso, a colcheia), respeitando sempre se a peça correspondia a uma nota ou a uma pausa. As colcheias, então, cairiam, ocupando os espaços vazios de forma a completar uma linha. Após discussão e recolha de várias opiniões, chegou-se à conclusão de que este método não ajudaria os jogadores e potenciais alunos a entender plenamente a divisão das durações rítmicas, pois apenas traduziria as notas no seu valor mínimo. Refletiu-se então sobre de que forma se poderia usar o “Bônus” para melhor compreender este conceito, tendo-se chegado a uma alternativa, representada na figura 54: ao invés de haver uma barra descendente que dividiria todas as peças com que entrava em contato, apenas a peça que o jogador controla no momento é quebrada. Esta separa-se conforme “os buracos” do padrão rítmico incompleto, moldando-se para as durações necessárias para completar as linhas, nunca excedendo a duração total da peça.

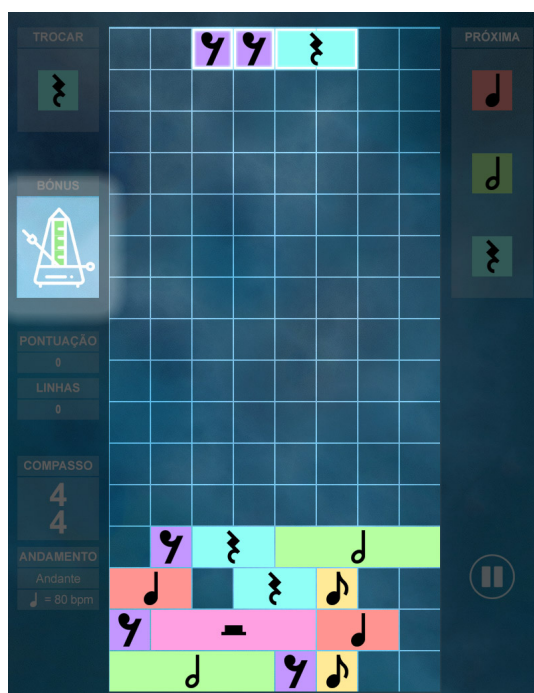


Figura 54 – Exemplo da Opção Bônus ativada

6.3.3. Opção de Guardar

Esta opção apenas sofreu uma ligeira alteração devido a alguns participantes considerarem que esta poderia ter outra função que não a de reter uma peça para ser usada mais tarde, tal como salvar o progresso no jogo ou poder recolher peças infinitamente. De forma a não haver equívocos, foi colocado um sombreado com a dimensão de uma peça para o jogador saber que algo encaixará nesse local, e quando o jogador já tem uma peça nessa “caixa”, o título muda de “Guardar” para “Trocar”.



Figura 55 - Alteração de da opção de Guardar/Trocar ao longo do desenvolvimento do protótipo

6.3.4. Logótipo

Este elemento, apesar de ser simplesmente informativo, sofreu algumas alterações ao longo do processo. Inicialmente seria só representado pelo nome “Ritmis”. Posteriormente passou para o nome “Ritmis” mas com uma representação gráfica de uma peça de Tetris, como se pode ver na parte superior da figura 55. Este modelo foi alterado tendo em conta que poderia transmitir uma perspectiva diferente de como a aplicação funcionaria. Em primeiro lugar, a peça apresenta-se como tridimensional sendo as peças bidimensionais. Em segundo lugar, a peça forma uma espécie de “J”, já as peças do jogo são todas horizontais de forma a poder representar um padrão rítmico. Por fim, o emblema hexagonal não tem ligação com nenhuma vertente do jogo. A cor preta do logótipo também não se revelou favorecer o aspeto gráfico, tornando-se pesada para o jogador.



Figura 56 – Alteração de do logótipo ao longo do desenvolvimento do protótipo

Tendo em conta todas estas considerações, o logótipo foi alterado para algo mais apropriado ao jogo e aos conceitos inerentes por detrás do mesmo, representado na parte inferior da figura 55. Este possui agora uma representação de um padrão rítmico, tal como é feito graficamente e musicalmente, com os travessões a indicar o início do padrão. Tem também uma colcheia em cima da linha do padrão rítmico, símbolo que é igualmente usado neste protótipo. Possui ainda o nome “Ritmis”. Estes elementos estão agora a branco, de forma a realçar o logótipo e não tornando o aspeto do cenário e ambiente de fundo tão pesado.

6.3.5. Tutorial

Aquando da criação do protótipo, e na previsão de como os jogadores iriam interagir com o mesmo, chegou-se à conclusão de que seria necessário uma componente tutorial de explicação de como o jogo funciona. Para isto, incluíram-se no protótipo imagens e animações representativas dos vários elementos e regras que compõem o jogo, sendo apresentadas antes de cada tarefa. De forma a haver uma evolução de dificuldade harmoniosa, primeiramente são explicados os elementos como as peças e sua duração, próximas peças, pontuação e nível, passando para as regras de movimentação e controlo do jogador, os objetivos do jogo (fazer linhas/padrões rítmicos) e por fim as opções extra (“Bónus”, “Guardar/Trocar” e “Pausa”).

7. FASES DE VALIDAÇÃO

Posteriormente ao desenvolvimento do protótipo feito com o feedback das preferências de alunos de música, foi necessário criarem-se momentos de avaliação do jogo mobile. Nesta secção são apresentadas as três fases de validação feitas ao protótipo: a primeira foi feita com docentes de música de forma a averiguar a potencialidade deste jogo mobile como ferramenta pedagógica para fomentar a aprendizagem musical; a segunda com crianças sem conhecimentos de formação musical cujo propósito é o de verificar a intuitividade da aplicação e adequação à faixa etária pretendida; e a terceira validação foi realizada com alunos de música – os utilizadores ideais para esta aplicação – onde foi feito um teste ao jogo para validar tanto a percepção das componentes musicais como a facilidade de interação. Para cada fase de validação são analisados os dados e resultados recolhidos.

7.1. VALIDAÇÃO COM DOCENTES DE MÚSICA

Como primeira sessão de validação, foi organizada uma apresentação e demonstração de uma primeira fase do protótipo a nove professores de música de forma a se poder validar as potencialidades do jogo em contexto de sala de aula.

No final da apresentação seguiu-se um momento de discussão sobre o protótipo. Referiram-se vários assuntos, desde um diálogo sobre o conceito do jogo e a sua necessidade até aos diferentes elementos gráficos que o jogo contém. Foram ainda analisados e discutidos os símbolos musicais do protótipo, de forma a que os profissionais do ensino de música os pudessem validar.

Posteriormente à discussão, foi entregue um questionário onde foram feitas sete perguntas (Anexo 5) que permitiram recolher a opinião destes professores. A primeira pergunta indaga sobre quais as disciplinas que o professor leciona (e em que local), de forma a fazer uma breve caracterização dos participantes. As restantes perguntas são referentes ao conceito, potencial e aplicabilidade de uso de uma aplicação deste género em contexto de sala de aula.

7.1.1. Análise de resultados

Esta validação pretendia verificar se a aplicação em construção teria potencial para ser utilizada por professores de música como ferramenta pedagógica. Começou-se por analisar as respostas quantitativas dos questionários (perguntas 3, 4 e 5).

A pergunta 3 (“Pensa que a aplicação tem potencial para fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos pelo aluno?”) avalia a funcionalidade conceptual da aplicação, verificando se, para os docentes de música, o jogo efetivamente tem potencial para aquilo a que se propõe: fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos.

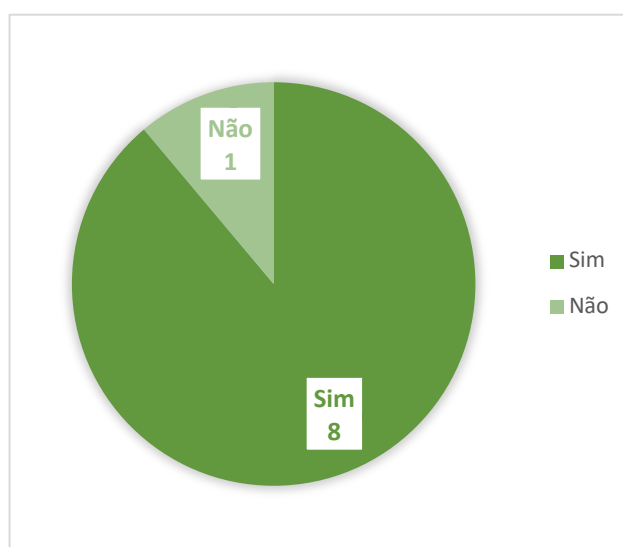


Gráfico 8 – “P3: Pensa que tem potencial para a aprendizagem de padrões rítmicos do aluno?”

Tendo em conta os resultados mostrados no gráfico 8, oito dos nove professores consideraram que sim, o jogo tem potencialidade para fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos pelos alunos. Os motivos mais comuns apontados foram o facto de estimular o estudo do aluno por ser uma atividade lúdica, dinâmica e diferente, mas também por desenvolver o conhecimento e identificação de figuras e durações dos padrões rítmicos.

A pergunta 4 (“Considera que poderá ser uma mais valia como ferramenta complementar à dinâmica de aula?”) avaliava a possibilidade desta aplicação se tornar numa ferramenta pedagógica, podendo ser usada em contexto de sala de aula.

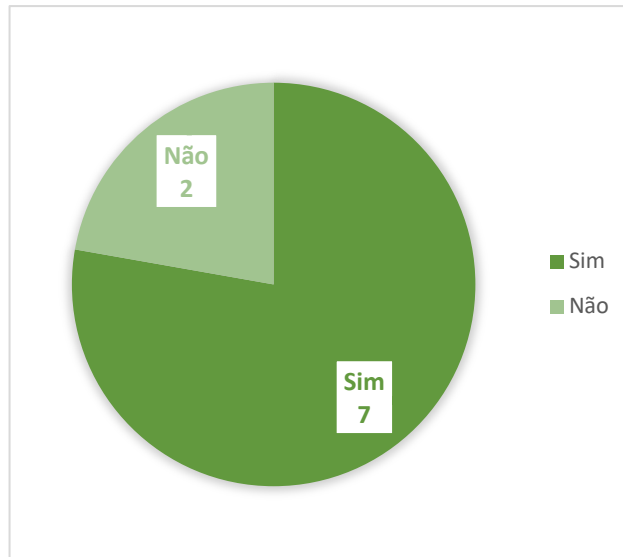


Gráfico 9 – “P4: Considera que poderá ser uma mais-valia como ferramenta complementar à dinâmica de aula?”

Considerando as respostas demonstradas no gráfico 9, pode-se concluir que sete dos nove professores de música considera esta aplicação como uma ferramenta possível de utilizar dentro da sala de aula, tendo mais valias pedagógicas.

A pergunta 5 (“Acha que esta aplicação pode ser uma importante ferramenta pedagógica para os alunos quando não em contexto de aula?”) avalia a possibilidade desta aplicação poder ser usada especificamente pelos alunos como uma ferramenta pedagógica de treino e revisão de conteúdos sobre os padrões rítmicos noutra local que não a sala de aula.

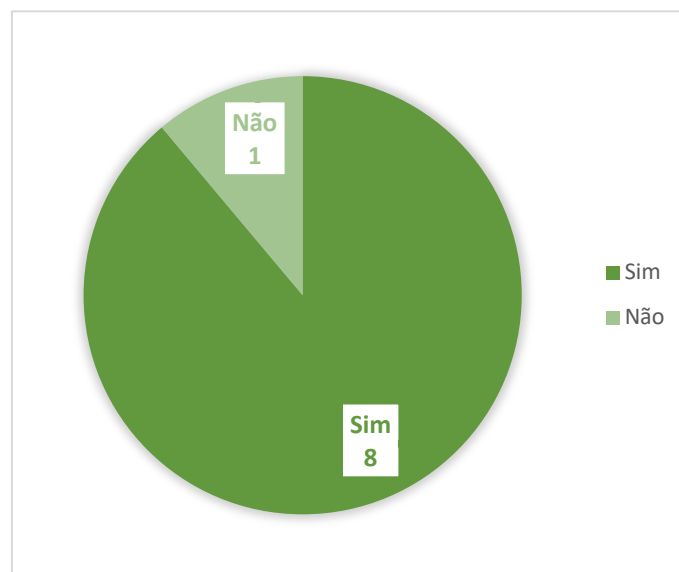


Gráfico 10 – “P5: Acha que esta aplicação pode ser uma importante ferramenta pedagógica para os alunos quando não em contexto de aula?”

Em resposta a esta pergunta, a quase totalidade dos professores (oito em nove) considerou que esta aplicação tinha a potencialidade de poder ser usada pelos alunos como ferramenta de sedimentação de conhecimentos, usada fora da sala de aula e de forma lúdica (gráfico 10).

Incidindo agora sobre as questões qualitativas (perguntas 2, 3.1 e 6), os resultados foram, na sua generalidade, positivos, com os professores a referirem que o conceito desta aplicação é “interessante”, “pertinente” e “útil”. Contudo, em questões de aplicabilidade, a maior parte dos professores referiu que necessitaria de experimentar a aplicação na prática de forma a poder comprovar resultados.

Relativamente ao uso dos elementos gráficos de formação musical e da potencial fomentação da aprendizagem musical, os docentes referem que uma aplicação lúdica deste género permite um contacto diferente com os padrões rítmicos, que poderá potenciar a percepção das figuras rítmicas, estimulando o estudo do aluno, “sobretudo numa fase em que os alunos não procuram ler música com frequência”.

7.2. VALIDAÇÃO COM CRIANÇAS SEM FORMAÇÃO MUSICAL

Numa segunda sessão de validação, teve-se como objetivo conhecer a reação de crianças face a uma versão do protótipo criado (a mesma que foi apresentada aos docentes de música na fase de validação anterior), procurando saber até que ponto o protótipo sugeria que a aplicação seria agradável e intuitiva de utilizar. Para isto, e devido à impossibilidade de agendamento de uma sessão com a escola de música onde se realizou o *focus group* de recolha de preferências, tomou-se a iniciativa de fazer uma sessão com crianças escolhidas por conveniência que estivessem dentro da faixa etária ótima (7 a 14 anos). Para se realizar este teste, criou-se um guião de tarefas simples a realizar no protótipo (Anexo 6), acabando o mesmo por ser utilizado na terceira sessão de validação (com os alunos de aprendizagem musical).

Esta demonstração teve como participantes três crianças, sendo duas raparigas (com sete e nove anos de idade) e um rapaz (com sete anos). É importante realçar que nenhuma destas crianças tinha quaisquer bases de formação musical,

sendo interessante a fim de verificar se conseguiam compreender algum conceito musical.

Nenhuma das crianças tinha jogado o jogo Tetris (uma já tinha ouvido familiares a referir este nome). Tentou-se verificar a intuitividade do jogo explicando, de forma mais informal, sem recurso a imagens ou projeções (apenas conversa), como o jogo funcionava e verificando se estas entendiam o conceito do mesmo.

Testou-se depois a aplicação, deixando as crianças interagirem com o protótipo a fim de entenderem o que teriam de fazer por elas próprias. Após a percepção de como o jogo funciona, completaram todas as tarefas do Anexo 6.

Neste caso, como esta sessão de validação apenas tinha como objetivo observar a reação destas crianças ao protótipo (sendo feita com um grupo escolhido por conveniência), não foi entregue qualquer tipo de documento pois não seria necessário recolher dados pessoais para análise.

7.2.1. Análise de resultados

Como foi referido anteriormente, para esta validação, o investigador tentou uma abordagem diferente, um pouco mais informal. Ao invés de realizar uma apresentação utilizando recursos visuais como projeções ou imagens, fez-se apenas uma conversa com as crianças explicando os elementos sem os mostrar.

Verificou-se que as crianças não estavam a compreender muito bem o que estava a ser explicado sem apoio visual, o que valida a importância da existência de um tutorial explicativo antes do início do jogo. Contudo, após observarem a totalidade do cenário de jogo ao interagirem com o protótipo, demoraram muito pouco tempo até conseguirem realizar as tarefas que foram propostas.

Pode-se afirmar que o protótipo revelou ser bastante intuitivo. Sem generalizar, existe potencial para crianças dentro deste intervalo etário, mesmo sem nunca ter jogado Tetris, conseguirem compreender rapidamente as regras do jogo e os objetivos, revelando que este jogo está igualmente apropriado para esta faixa etária.

7.3. VALIDAÇÃO COM ALUNOS DE FORMAÇÃO MUSICAL

A terceira validação do protótipo teve lugar no dia 11 de Março de 2019, na mesma escola de música da primeira sessão (a recolha de preferências acerca de elementos de *game design*), estando presentes onze alunos cujo espectro de idades estava dentro do ideal (entre 7 e 11 anos), o professor de música e o Investigador.

Este grupo de alunos não era, na sua grande maioria, o mesmo da primeira sessão (apenas um fez as duas sessões), pelo que foi necessário fazer novamente uma breve apresentação sobre o jogo Tetris, em que se contou um pouco da sua história e se explicou os elementos e regras do jogo.

Passou-se então para uma apresentação do protótipo final, em que estavam projetadas algumas imagens tutoriais enquanto o investigador explicava cada elemento. Os participantes iam fazendo perguntas à medida que a apresentação ia avançando, dando a sua opinião e questionando alguns elementos do jogo. É importante realçar que os alunos aparentavam estar genuinamente interessados e empolgados pela possibilidade de usarem um jogo para aprender ritmos.

Depois da apresentação estar terminada, o investigador entregou um questionário (Anexo 9) aos alunos, com o objetivo de recolher alguns dados sobre as características dos participantes. O questionário individual desta sessão, comparando com o questionário do *focus group* de recolha de preferências, é muito menos extenso. Isto deve-se a dois factos: o primeiro está relacionado com a quantidade de atividades esta sessão tem (a apresentação, o teste do protótipo, o preenchimento do questionário de pós-utilização, uma pequena conversa sobre o teste da aplicação e o preenchimento do questionário individual) pois devido à sua quantidade e consequentes gastos de tempo, as perguntas foram reduzidas ao essencial; e o segundo está relacionado com a questão logística dos alunos levarem o questionário para casa, esquecendo-se dele e atrasando a investigação, evitando esta situação respondendo ao questionário durante a sessão.

Após os questionários estarem terminados, passou-se para o teste, em grupo, do protótipo interativo no *tablet*, de forma a analisar a capacidade de resolução das tarefas por parte dos alunos. O documento com as tarefas a realizar (Anexo 6) ficou

na posse do investigador, lendo cada tarefa aos alunos e deixando-os interagir livremente com o protótipo. Infelizmente, no final da tarefa 1, houve problemas técnicos com o dispositivo, por falha de conectividade à Internet, sendo esta situação rapidamente remediada através da utilização do *smartphone* do investigador, o que gerou uma discussão interessante sobre a possibilidade de ser possível utilizar a aplicação não só num *tablet*. Voltou-se à realização das tarefas que decorreram com normalidade.

Findado o teste do protótipo por parte dos participantes, foi-lhes entregue um breve questionário de pós-utilização (Anexo 8) contendo alguns elementos que os alunos deveriam avaliar, recorrendo a uma aplicação feita pelo investigador da escala de avaliação SAM (*Self-Assessment-Manikin*), apropriada à faixa etária destes.

Por fim, houve um pequeno momento de discussão sobre o jogo nos minutos que restavam de aula. Quando este tempo terminou, o investigador entregou o documento para a cedência de autorização dos Encarregados de Educação de forma a se poderem usar os dados recolhidos, pedindo para os deixarem na secretaria da escola até à semana seguinte.

7.3.1. Análise de dados recolhidos

A segunda sessão compreendeu quatro grupos de dados diferentes, cada um com a sua fase correspondente e com as suas características próprias. O primeiro grupo prende-se com a validação dos dados dos participantes, verificando se fazem parte do grupo ideal para a investigação, o segundo grupo corresponde à realização das tarefas aquando do teste do protótipo interativo, o terceiro grupo resume-se à análise de dados da avaliação dada à aplicação com os questionários de pós-utilização, e o quarto grupo reflete as opiniões, comentários e dúvidas que os alunos foram expondo ao longo de toda a apresentação e explicação do protótipo.

Assim, e fazendo esta divisão, analisam-se os dados.

7.3.1.1. Caracterização dos participantes

Após a recolha dos dados dos questionários individuais dos participantes elaborou-se a análise dos mesmos de forma a validar se estes participantes também

estão no grupo ideal para a investigação. Os resultados referentes a cada pergunta são apresentados de seguida.

P1 – “És rapaz ou rapariga?”

Este grupo não era tão homogêneo quanto o anterior, pois das onze crianças, nove são rapazes e duas são raparigas.

P2 – “Quantos anos tens?”

Relativamente à idade dos participantes, estes estão num intervalo etário dos sete anos aos onze anos de idade, estando incluídos na faixa etária ideal (dos 7 aos 14 anos de idade).

P3 – “Há quanto tempo começaste a aprender música?”

Esta questão é importante para a caracterização geral dos participantes tendo em conta o esperado pela investigação, que seriam alunos iniciantes na aprendizagem musical. Relativamente a estes participantes, há apenas um aluno que estuda música há três anos, saindo do valor pretendido de máximo dois anos. Fora esta exceção, todos os participantes estão dentro dos valores ideais.

P4 – “Usas (ou já usaste) alguma aplicação para aprender música?”

P4.1 – “Se sim, quais? (diz o nome de até 3)”

Nas questões relativas ao uso de aplicações para aprender música, a grande maioria nunca usou nenhuma aplicação deste género e com este propósito. Contudo dois alunos indicaram que já tinham usado mas não se recordavam do nome.

P5 – “Costumas jogar jogos? (jogos tradicionais como apanhada não contam)”

P5.1 – “Se sim, quais? (diz o nome de até 3)”

Todos os participantes têm como hábito jogar jogos regularmente, uma tendência que já se tinha verificado com os participantes do *focus group* de recolha de preferências. Existem, como no outro grupo, alguns nomes de jogos e aplicações recorrentes, como o *Fortnite* e o *Minecraft*, sendo curioso estes dois jogos primarem por um modo de jogo *multiplayer* bem definido.

P6 – “Alguma vez jogaste o jogo Tetris?”

Anteriormente à resposta a esta questão, o investigador tinha questionado os alunos se conheciam o jogo Tetris, com o objetivo de, caso não conhecessem, explicar as regras pois estas estão na base do protótipo. A resposta dos alunos foi a mesma no questionário, dos onze participantes, apenas quatro já tinham jogado o jogo Tetris.

Como meio de validação da caracterização dos participantes face aos resultados esperados, conclui-se assim que estes participantes se inserem nos parâmetros pretendidos e de interesse para esta investigação pois, na sua generalidade, são alunos de formação musical no máximo há dois anos, estão dentro do intervalo etário dos 7 aos 14 anos, utilizam jogos regularmente e não têm por hábito utilizar aplicações para aprender (ou consolidar conhecimentos) formação musical, estando receptivos à sua utilização.

7.3.1.2. *Teste do protótipo*

Relativamente à realização do teste com o protótipo, o investigador segurou o dispositivo (primeiro um *tablet* e posteriormente – por falha técnica no acesso à Internet que impossibilitou o carregamento do protótipo – passou para um *smartphone*) de forma a todos os alunos poderem ver. Estes, de forma proativa e sem intervenção do investigador, começaram a discutir entre si a melhor forma de realizar as tarefas, conseguindo completar todas sem dificuldade. Assim, pode-se novamente considerar-se que a componente de intuitividade do protótipo foi validada.

Após a falha técnica acima mencionada e passando a realizar o teste com o *smartphone*, os alunos referiram que preferiam o *tablet* devido à dimensão do ecrã deste ser maior, validando-se assim que o dispositivo preferencial para as crianças nesta faixa etária é o *tablet*.

Outra validação importante conseguida através deste teste é a questão da existência de um tutorial disponível para visualização antes do começo do jogo pois, por estes participantes terem observado esse mesmo tutorial, foi-lhes fácil completar as tarefas.

A identificação de ícones e pictogramas também foi posta em análise. Além dos símbolos que os alunos conheciam das aulas de música terem sido imediatamente reconhecidos, o botão de Pausa – que não constava no tutorial

propositadamente por ser um dos elementos que não tem legenda – também teve a sua localização e função prontamente identificadas, validando assim a identificação de símbolos e elementos sem legenda descritiva.

7.3.1.3. *Questionário de pós-utilização*

Depois de terminada a interação com o protótipo, foi pedido aos alunos o preenchimento de um questionário de pós-utilização simples, de forma aos alunos fazerem uma avaliação deste. Segue abaixo a representação gráfica das respostas, de forma a se retirar ilações sobre os resultados.

Pergunta 1 – “Que achaste do aspeto visual?”

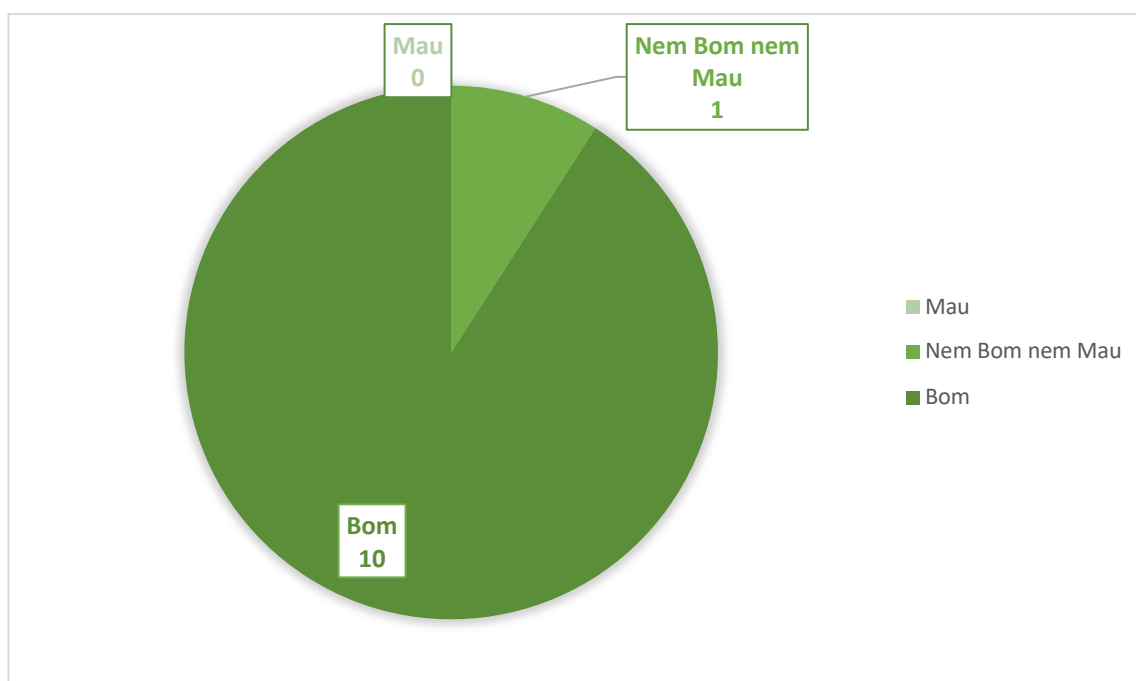


Gráfico 11 – “Que achaste do aspeto visual?”

Como representado no gráfico 11, dez alunos num universo de onze consideraram o aspeto gráfico da aplicação como sendo “Bom”. Face a esta questão do aspeto gráfico do protótipo foram feitos alguns comentários, nomeadamente sobre a pertinência de existirem elementos animados. Para os participantes era necessária uma animação ao se completar um padrão rítmico e outra para as peças caírem, tendo sido explicado que, por o jogo apresentado se tratar de um protótipo, não seria possível de momento efetuar essas alterações.

Pergunta 2 – “O jogo foi fácil de perceber?”

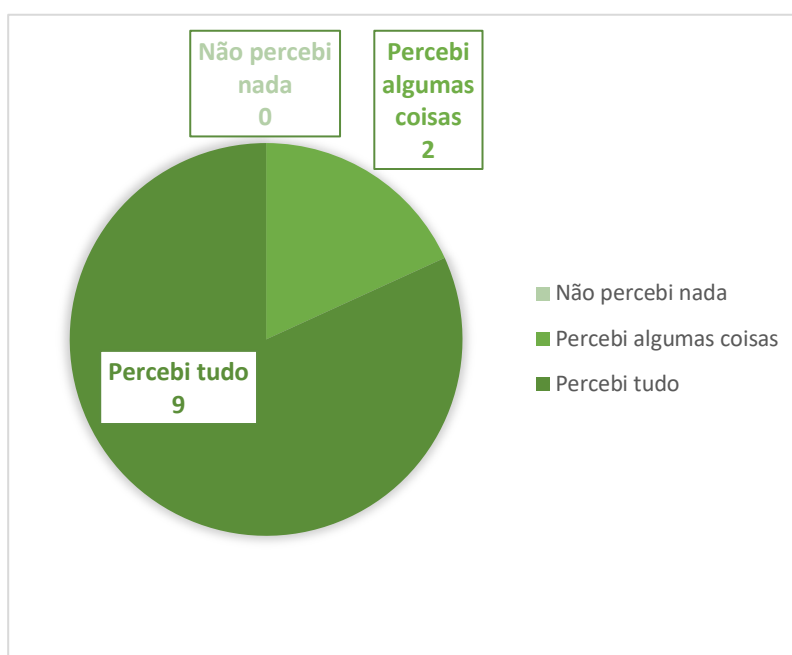


Gráfico 12 – “O jogo foi fácil de perceber?”

Relativamente à perceptibilidade do jogo, e tal como é demonstrado no gráfico 12, nove alunos responderam “Percebi tudo” e dois indicaram “Percebi algumas coisas”. Este é um resultado muito positivo, pois revela que o jogo e as suas regras são facilmente assimiláveis e que o nível de complexidade referente aos símbolos de aprendizagem musical está num grau aceitável e correspondente tanto à faixa etária dos jogadores (dos 7 aos 14 anos) como ao seu nível de conhecimento musical (iniciantes na formação musical).

Pergunta 3 – “Achas que este jogo é útil para aprender padrões rítmicos?”

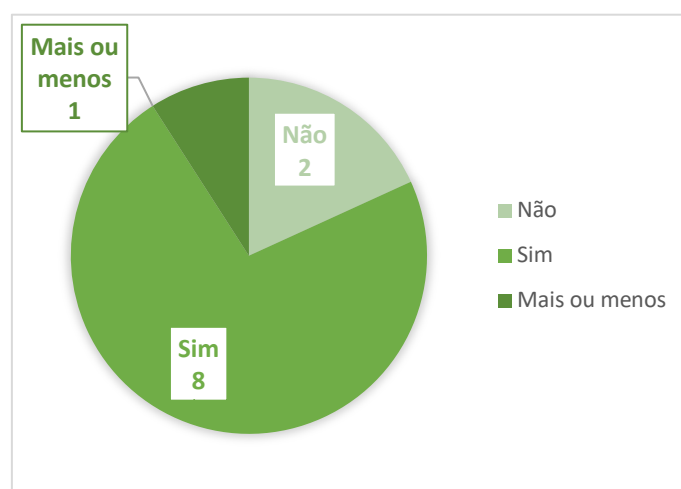


Gráfico 13 – “Achas que este jogo é útil para aprender padrões rítmicos?”

Quanto à avaliação da utilidade deste jogo para a aprendizagem de padrões rítmicos, a maioria dos alunos considerou que poderá ser útil (oito em onze, como o gráfico 13 mostra). Contudo, os dois elementos que indicaram “Não” como resposta justificaram a sua opinião, referindo que, para eles, esta aplicação servia apenas como objeto de entretenimento e não como ferramenta de aprendizagem. Apesar de ter havido uma resposta que não constava nas opções que os alunos podiam selecionar (um aluno respondeu “Mais ou menos”), esta foi considerada.

Pergunta 4 – “Gostavas de usar um jogo destes nas tuas aulas de música?”

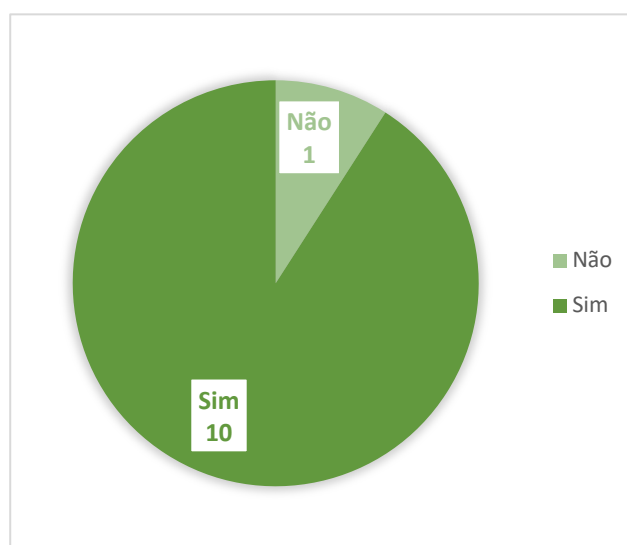


Gráfico 14 – “Gostavas de usar um jogo destes nas tuas aulas de música?”

Apesar desta questão poder parecer um pouco contraditória com a questão anterior (devido à justificação dos alunos que responderam que não viam o protótipo como ferramenta de aprendizagem mas sim puramente como fonte de entretenimento), de acordo com as respostas dos participantes (como demonstrado no gráfico 14), dez em onze alunos gostaria de usar um jogo deste género na sala de aula.

Pergunta 5 – “Como classificas este jogo?”

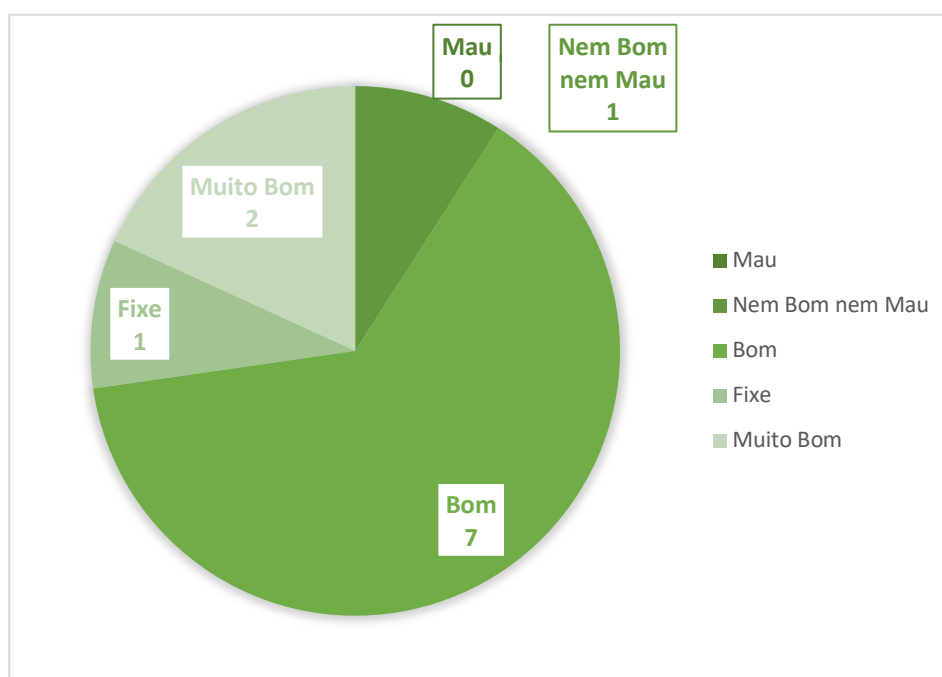


Gráfico 15 – “Como classificas este jogo?”

Quanto à avaliação e classificação geral do protótipo, os alunos indicaram algumas respostas que não estavam previstas. Contudo, devido às particularidades específicas desta faixa etária e face ao entusiasmo que os alunos demonstraram ao longo de toda esta sessão, as respostas adicionais foram consideradas. Assim sendo, e segundo o gráfico 15, dos onze participantes, dez deram uma resposta positiva (sete “Bom”, um “Fixe” dois “Muito Bom”) e um deu uma resposta intermédia (“Nem Bom nem Mau”). Com estes dados é possível concluir que a recepção dos alunos face ao protótipo foi muito positiva.

7.3.1.4. Comentários e opiniões

A apresentação teve início com uma questão por parte do investigador: se conhecem ou já jogaram o jogo Tetris. Dos participantes apenas quatro tinham jogado este jogo, sendo que os outros não o conheciam de todo. Apesar da apresentação apenas conter imagens do protótipo, como as regras deste e do Tetris são muito semelhantes, a explicação de como funciona o Tetris foi feita com recurso às imagens do protótipo. Gerou-se então uma situação mais participativa em que, à medida que os alunos tinham alguma dúvida ou queriam fazer algum comentário estavam perfeitamente à vontade de o fazer.

Os alunos, aquando da apresentação, demonstravam estar extremamente interessados, pedindo para repetir quando não entendiam alguma coisa, e chegando a explicar uns aos outros questões da componente musical do protótipo quando alguém ainda não tinha percebido (como aconteceu com a opção de “Bónus”). Demonstraram ainda capacidades de pensamento crítico e espontâneo, indagando a razão de ser de alguns elementos, como por exemplo, se havia alguma justificação específica para a escolha de cores. Comentaram que o tutorial era muito bem pensado, podendo rever como o jogo se jogava antes de o jogar.

Após a apresentação, os alunos demonstraram interesse em jogar o jogo completo, perguntando várias vezes onde o poderiam fazer, quando estaria disponível e para que plataformas (se estava disponível na PS Store). Apesar de ter sido explicado no início da apresentação que o jogo apenas se tratava de um protótipo, houve necessidade de se referir esta questão novamente demonstrando que este jogo *mobile* foi bem aceite pelos participantes.

De uma forma geral, os dados mais importantes retirados da interação com os alunos aquando da apresentação do protótipo são que este é bastante intuitivo, sendo esta afirmação comprovada pelo facto de se ter explicado as regras do jogo Tetris utilizando apenas exemplos do protótipo e os alunos entenderem-nas perfeitamente. É de salientar ainda que as crianças tiveram uma grande capacidade para associar os seus conhecimentos de formação musical com os objetos presentes no jogo, fazendo uma rápida e correta identificação dos elementos musicais (notas, pausas, compasso, metrónomo).

CONCLUSÕES

“Music develops analytical thinking because it requires students to be creative. They don't just regurgitate memorized facts. They have to apply those facts”

Dr. Kevin Strother

Este estudo teve como base a prototipagem de um jogo *mobile* para fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos em crianças iniciantes em aprendizagem de música, usando para isso estratégias de enfoque no utilizador e técnicas de *design* participativo. Assente nesta temática, o projeto procurou responder à questão de investigação, sendo esta “Quais as características de um jogo *mobile* para crianças que apoie a aprendizagem de padrões rítmicos?”. De forma a encontrar uma solução, fez-se, primeiramente, uma revisão de literatura que funcionou como fundamento teórico de apoio ao desenvolvimento da aplicação, analisando-se igualmente várias aplicações e jogos *mobile* cuja temática era a aprendizagem musical a fim de se retirarem elementos e componentes que pudessem ser úteis para o desenho do protótipo. Realizaram-se ainda sessões com diversos participantes. A primeira teve como objetivo recolher as preferências de alunos de música sobre funcionalidades específicas do *game design*, sendo posteriormente desenhado o protótipo com base neste *input* e no estado da arte. As outras sessões serviram como validação do jogo *mobile*: uma validação com docentes de música para avaliar o potencial de fomentação de aprendizagem de padrões rítmicos; outra validação com crianças sem conhecimentos de formação musical para avaliar a intuitividade e a adequação à faixa etária da aplicação; e por fim, uma sessão de teste do protótipo com alunos iniciantes na formação musical, com idades compreendidas entre os 7 e os 14 anos (sendo este o grupo de participantes ideal).

Após a elaboração de todo o processo e analisados os dados, pode-se concluir que os resultados e ilações retiradas dos mesmo foram, na sua maioria, positivos.

Esta investigação demonstra que há um potencial uso de uma aplicação deste género como ferramenta pedagógica e que há uma forte aceitação por parte das crianças em utilizar um jogo *mobile* com o propósito de fomentar a sua aprendizagem e, concretamente, a educação musical. Apesar das amostras de participantes e número de intervenções não serem suficientes para se generalizar os resultados obtidos, considera-se que este estudo pode ser um contributo para uma área ainda pouco desenvolvida: o uso de jogos *mobile* para a aprendizagem concreta de padrões rítmicos.

Deste processo investigativo, foram retiradas algumas conclusões importantes que visam responder à questão de investigação. Quanto às características essenciais para o desenvolvimento de um jogo para crianças, notou-se que a simplicidade na quantidade de informação mostrada no ecrã de um jogo é algo importante, não gostando de uma enorme quantidade de elementos visuais mas também não gostando do absoluto minimalismo.

Outra conclusão que se pode retirar relativamente às características de jogos é que, para os participantes deste estudo, sendo estes verdadeiros nativos digitais, o modo de interação com uma aplicação através de *swipe* está tão enraizado que, ao se apresentar outra alternativa de jogabilidade, é difícil para as crianças entenderem o conceito da mesma. Os participantes têm também noção das necessidades e especificidades de um jogo para vários dispositivos, considerando que existe uma quantidade máxima de elementos para um dispositivo mais pequeno, como um *smartphone*, em comparação com um *tablet*, que pode abarcar mais elementos.

Por fim, também é importante para as crianças participantes neste estudo – e a ser considerado aquando do desenvolvimento de um jogo para este público-alvo – haver sistemas de ajuda, principalmente de auxílio visual. Como exemplos temos a necessidade que os alunos referiram de haver um guia de posicionamento espacial (como a “grelha” do protótipo) ou ainda a existência de algo que os ajude a rever as regras (como o exemplo tutorial).

Quanto aos elementos que poderão fomentar a aprendizagem de padrões rítmicos em crianças, concluiu-se que a correspondência entre elementos musicais e elementos gráficos e a sua função é muito importante. Os elementos de notação musical que estão presentes no protótipo – sendo a base de aprendizagem desta vertente – são facilmente identificados pelos alunos, sendo os diferentes tamanhos das peças associados automaticamente à duração das mesmas. Outra componente musical que os alunos não mostraram dificuldade em assimilar foi a questão do bônus, remetendo para a divisão da duração de uma nota/pausa em outros elementos mais pequenos. Esta divisão foi considerada importante pelos alunos de formação musical presentes na terceira sessão de validação, pois visa compreender que as diferentes durações podem ser adicionadas ou divididas, contribuindo para um maior

e melhor conhecimento de formação musical e, mais concretamente, de padrões rítmicos. Ainda o facto das peças serem todas horizontais, encaixadas para formar linhas também horizontais, foi um dado assumido e importante para os alunos que viram imediatamente que se trataria de um padrão rítmico.

Contudo, e tal como a validação com docentes de música referiu e confirmou, independentemente da recetividade de alunos e professores a esta ferramenta apenas se poderá retirar conclusões mais aprofundadas relativamente à possível influência de uma aplicação deste género na aprendizagem de formação musical após passar a ser utilizada num período de tempo com algum significado com um grupo de alunos.

No que diz respeito a como desenvolver este jogo participativamente – sempre com o enfoque principal nas necessidades das crianças – e valorizando o *feedback* que estas dão (nas sessões de validação, por exemplo), apesar das condicionantes que serão referidas nos Constrangimentos e Limitações ao Estudo, pode-se considerar que as conclusões retiradas dos dados recolhidos foram positivas. Os alunos sentiram uma ligação emocional com o jogo para o qual deram *input* (caso do grupo da primeira sessão) mas também para um jogo que foram os primeiros a experimentar e que puderam avaliar (caso do grupo da sessão de teste e validação). Essencialmente, comprovou-se que as crianças participantes neste estudo gostam que a sua opinião seja ouvida e respeitada, e que reagem melhor quando são tratadas como pares, e não numa posição de “mais velho” para “mais novo”. Este facto comprovou-se nas sessões, pois quando os participantes estavam mais confortáveis com o investigador, davam mais e melhores contributos para o estudo.

Por fim, pode-se concluir também que, ao pedir opiniões às crianças (analisadas neste estudo), deve-se reduzir o leque de alternativas a um mínimo, seja em perguntas de questionário ou avaliações de um determinado campo, pois com muitas opções estas ficam confusas, sem saber o que responder, duvidando de si mesmas e não dando um contributo tão positivo.

CONSTRANGIMENTOS E LIMITAÇÕES AO ESTUDO

Considerando as limitações e constrangimentos ao estudo, existem alguns pontos que devem ser referidos (variando entre dificuldades logísticas, condicionantes referentes às características próprias dos elementos participantes e entraves técnicos) e apresentadas as alternativas que o investigador tomou.

Este projeto pressupunha a realização de várias sessões interventivas com um grupo específico de participantes – crianças iniciantes na formação musical, com idades compreendidas entre os 7 e os 14 anos – preferencialmente os mesmos alunos durante todo o processo de investigação. Apesar de se terem realizado mais sessões que apenas as descritas neste documento, estas não puderam ser classificadas como viáveis para o estudo devido a falta da documentação de autorização, pois ao entregar as declarações de consentimento dos Encarregados de Educação para a participação no estudo aos alunos a fim dos Encarregados de Educação preencherem e entregarem na semana seguinte, muitas vezes os alunos esqueciam-se de as trazer, invalidando o contributo desses alunos para o estudo.

Face a estas adversidades, o investigador optou por considerar apenas as sessões com maior número de participantes e com maior interesse para o estudo.

Quanto a outras limitações ao estudo, neste caso mais técnicas, houve impedimento de testar o protótipo em alguns pontos essenciais. Em primeiro lugar, relativamente a elementos gráficos, não foi completada a opção de criação e seleção de uma personagem (apesar de haver uma localização específica para este componente no protótipo final) pois face à sua utilidade para recolha de dados relevantes para este estudo, não se considerou de elevada importância. Ainda em termos gráficos, a questão da animação não foi desenvolvida pois a ferramenta de prototipagem não oferecia recursos neste sentido.

Em segundo lugar, em relação ao *design* centrado no utilizador e *design* participativo, não foi possível usar tantas ferramentas de interação e recolha de *input* dos alunos quanto seria pretendido, principalmente devido a constrangimentos temporais da duração das sessões.

Por fim, em referência à componente musical, a ferramenta de prototipagem escolhida, especificamente por criar uma simulação interativa, não permitia, no momento da investigação, reproduzir áudio. Sendo que a componente musical neste jogo *mobile* é essencial, o facto de não se ter conseguido testar com som é uma grande limitação, pois perde-se todo o efeito de reproduzir uma linha completa – um padrão rítmico – no jogo, em que um aluno poderia, potencialmente, assimilar os vários padrões por repetição e *background hearing*, fomentando a sua aprendizagem de notação musical. Ainda neste ponto, os elementos como o Compasso (que definiria a largura da grelha de jogo) e o Andamento (que indicaria a velocidade de cadência das peças), apesar de estarem presentes no protótipo final, também não foram desenvolvidos devido a restrições próprias que a ferramenta de prototipagem coloca.

Contudo, o teste de conceito deste jogo *mobile* foi comprovado, bem como a identificação dos símbolos e elementos musicais.

PONTOS DE INVESTIGAÇÃO E TRABALHO FUTURO

Esta investigação, seja pelas limitações que foram referidas no ponto de constrangimentos ao estudo, seja pelo *feedback* que os alunos/docentes deram (ou analisando as suas respostas), forneceu vários dados que são passíveis de serem continuados como investigação futura.

Relativamente aos elementos de jogo do protótipo que estão presentes mas não foram implementados, existem os seguintes:

- as opções que estão no menu de pausa, como por exemplo uma secção de revisão de conteúdos teóricos de formação musical, faria a aplicação mais completa pois torná-la-ia numa ferramenta pedagógica;
- a criação de um sistema de pontuação bem estruturado;
- a criação de um sistema *multiplayer* é definitivamente algo a se ter em consideração, pois quando questionados sobre que jogos é que os alunos jogam, a grande maioria tem esta componente multijogador (*Minecraft*, *Fortnite*); aqui também entra a questão da criação de um *avatar*.

Quanto à questão da validação do uso deste jogo como ferramenta pedagógica em contexto de sala de aula, poderá ser uma possibilidade com um maior acompanhamento de uma turma específica num período significativo de tempo.

E, por fim, o maior trabalho futuro referente a esta dissertação seria o desenvolvimento e implementação efetiva da aplicação, incluindo os elementos identificados nas limitações ao estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, D. (2016). *The Tetris Effect: the game that hypnotized the world* (First Edit). PublicAffairs.
- Adams, E. (2014). *Fundamentals of Game Design* (Third Edit; New Riders, Ed.).
- Adkins, S. S. (2017). *The 2017-2022 Global Game-based Learning Market*. (July), 1–20.
- Akker, J. Van Der. (1999). Principles and Methods of Development Research. In *Design Approaches and Tools in Education and Training*.
- Antunes, P. (2018). Como criar uma app: guia de procedimentos. Retrieved from <https://www.e-konomista.pt/artigo/como-criar-uma-app/>
- Apple. (2019). Apple Trademark List. Retrieved from <https://www.apple.com/legal/intellectual-property/trademark/appletmlist.html>
- Ávila, M. B. (2002). *Métodos Ativos (II) – Orff / Kodály*. (II), 1–13.
- Baek, J.-S., & Lee, K.-P. (2008). A participatory design approach to information architecture design for children. *CoDesign*, 4(3), 173–191.
- Bodker, S., & Pekkola, S. (2010). A short review to the past and present of participatory design. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 22(Bannon 1991), 45–48.
- Bonnington, C. (2015). In Less than two years, a smartphone could be your only computer. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.wired.com/2015/02/smartphone-only-computer/>
- Borges, C. (2003). *Música , Tempo e outros conceitos*. Rio de Janeiro.
- Brzustowski, J. (1992). *Can you win at Tetris?* (The University of British Columbia). <https://doi.org/10.14288/1.0079748>
- Caspurro, H. (2007). Audição e audiação. O contributo epistemológico de Edwin Gordon para a história da pedagogia da escuta. *Revista Portuguesa de Educação Musical*, 127, 16–27.

- Choi, J., Park, D., Lee, R., & Kim, S. (2014). *A Tetris Game for the Visual Impaired Utilizing Sound*. (October 2013).
- Chung, S., & Wu, C. (2017). *Mobile Device Applications for Head Start Experience in Music*. 196, 189–196. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55834-9>
- Crompton, H. (2013). A historical overview of m-learning: Toward learner-centred education. *Handbook of Mobile Learning*, (January), 3–14.
- Doron, H. (2010). *The Music of Language*.
- Fernandes, R. H., Silva, L., & Oliveira, R. D. E. (2013). Te-3D Tetris : um jogo digital para o ensino de desenho técnico na graduação. *Salão UFRGS 2013: IX Salão de Ensino*.
- Grunwald Associates, L., & Alliance, L. F. (2013). *Living and Learning with Mobile Devices: What Parents Think About Mobile Devices for Early Childhood and K–12 Learning* (p. 20). p. 20.
- Hanington, B. (2003). Methods in the Making: A Perspective on the State of Human Research in Design. *Design Issues*, 19(4), 9–18.
<https://doi.org/10.1162/074793603322545019>
- HeatleyBros - Royalty Free Music. (2015). “8 Bit Joy!” *Uplifting Upbeat Game Music by HeatleyBros*. Retrieved from
<https://www.youtube.com/watch?v=TdXFHKjJopl>
- Helland, P. B. (2018). *Always*. Retrieved from
<https://www.youtube.com/watch?v=tSc8WROtNfc>
- Henry, S. L. (2007). Accessibility in User-Centered Design: Background. Retrieved from Just Ask: Integrating Accessibility Throughout Design website:
<http://www.uiaccess.com/accessucd/background.html>
- Holmes, E. A., James, E. L., Coode-Bate, T., & Deeprose, C. (2009). Can playing the computer game “Tetris” reduce the build-up of flashbacks for trauma? A proposal from cognitive science. *PLoS ONE*, 4(1), 1–6.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004153>
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game

- Design and Game Research. *Workshop on Challenges in Game AI*, 1–4.
<https://doi.org/10.1.1.79.4561>
- Jefferson, M. (2016). The culture behind TETRIS. Retrieved from
<https://www.wattpad.com/230376604-the-culture-behind-tetris>
- Karat, J., & Karat, C. M. (2003). The evolution of user-centered focus in the human-computer interaction field. *IBM Systems Journal*, 42(4).
<https://doi.org/10.1147/sj.424.0532>
- Kruger, D. J., Duan, A., Juhasz, D., Phaneuf, C. V., Sreenivasa, V., Saunders, C. M., ... Misevich, S. L. (2017). Cell Phone Use Latency in a Midwestern USA University Population. In *Journal of Technology in Behavioral Science*. Springer International Publishing.
- Machado, G. J. F. (2013). *aLIVE Panoramics: Aplicação de Estratégias de Design Centrado no Utilizador*.
- Maciel, M. B. (2003). *Acordes*. (9), 1–39. Retrieved from
<http://www.slideshare.net/tecladistabrazil/acordes-44963807>
- Medeiros, H. (2014). Projetando e criando Aplicativos para Dispositivos Móveis. Retrieved from <https://www.devmedia.com.br/projetando-e-criando-aplicativos-para-dispositivos-moveis/30671>
- Medeiros, P. C., & Loureiro, S. R. (2004). A Observação Clínica do Comportamento de Crianças com Queixa de Dificuldade de Aprendizagem. In *Vulnerabilidade e proteção: indicadores na trajetória de desenvolvimento do escolar* (pp. 107–122). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Mendonça, M. V., Fernando, C., & Jr, A. (2015). *Critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (m-learning)*. 544–549.
- Moura, A. (2009). Geração móvel : um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “geração polegar.” *VI Conferência Internacional de TIC Na Educação*, 49–77. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/10056>
- Newcombe, N. S., & Frick, A. (2010). Early education for spatial intelligence: Why,

- what, and how. *Mind, Brain, and Education*, 4(3), 102–111.
<https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01089.x>
- Nouwen, M., Schepers, S., Mouws, K., Slegers, K., Kosten, N., & Duysburgh, P. (2016). Designing an educational music game: What if children were calling the tune? *International Journal of Child-Computer Interaction*, 9–10, 20–32.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2016.10.001>
- Pilhofer, M., & Day, H. (2007). *Music Theory for Dummies*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Prensky, M. (2001). The Digital Game-Based Learning Revolution. *Digital Game-Based Learning*, 1(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.12.001>
- Ramalho, J. P. de A. (2014). *A aprendizagem musical e escolar da criança: Contributo para uma relação de potencialidade*. Universidade de Coimbra.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. a. (2004). 01 - Developmental Research: Studies of Instructional Design and Development. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, (February), 1099–1130.
 Retrieved from <http://www.aect.org/edtech/ed1/41.pdf>
- Robertson, T., & Simonsen, J. (2012). *Routledge International Handbook of Participatory Design* (First Edit). London.
- Romão, A. M. T. (2014). *A música como suporte de ensino-aprendizagem de uma língua estrangeira (espanhol e inglês)*. University of Aveiro.
- Ruland, C. M., Starren, J., & Vatne, T. M. (2008). Participatory design with children in the development of a support system for patient-centered care in pediatric oncology. *Journal of Biomedical Informatics*, 41(4), 624–635.
<https://doi.org/10.1016/j.jbi.2007.10.004>
- Sanders, E. N. (2002). From User-Centered to Participatory Design Approaches. *Design and the Social Sciences*. <https://doi.org/10.1201/9780203301302.ch1>
- Scruton, R. (2011). Rhythm, Melody and Harmony. In T. Gracyk & A. Kania (Eds.), *The Routledge Companion to Philosophy and Music* (Routledge, p. 681). London and New York.

- Shaver, M. (2017). The Tetris Way: Teaching Your Kids Organization. Retrieved from <https://tetris.com/article/100/the-tetris-way-teaching-your-kids-organization>
- Soares, N. F. (2006). A investigação participativa no grupo social da infância. *Currículo Sem Fronteiras*, 6(1), 25–40.
- Soegaard, M. (2018). The Basics of User Experience Design. *The Basics of User Experience Design*, 73. Retrieved from interaction-design.org
- Song, D., & Oh, E. Y. (2016). A Participatory Design Approach for a Mobile App-Based Personal Response System. *Journal of Educational Technology Systems*, 44(3), 346–361. <https://doi.org/10.1177/0047239515618465>
- Souza, S. (2011). Princípios do Método Willems. Retrieved from <http://simeiasouza.blogspot.pt/2011/02/educacao-musical-atraves-do-metodo.html>
- Talent Education Research Institute. (1999). Suzuki Method. Retrieved from http://www.suzukimethod.or.jp/english/E_mthd112.html
- Tassi, P. (2016). Here Are The Five Best-Selling Video Games Of All Time. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/insertcoin/2016/07/08/here-are-the-five-best-selling-video-games-of-all-time/>
- Teixeira, T. D., Santos, M. O., & Mattos, W. (2009). *O Canto na Abordagem Educacional de Zoltán Kodály*. 56. Retrieved from http://www.meloteca.com/pdfartigos/tatiana-dias-teixeira_o-canto.pdf
- Tobin, A. (2018). Is Mobile Phone Gaming Taking Over From Console Gaming? Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/annatobin/2018/10/11/is-mobile-phone-gaming-taking-over-from-console-gaming/#5631c93a6da3>
- Vieira, F. (2012). Elementos da Música - Music Elements. Retrieved from <http://meuprofessordemusica.blogspot.com/2012/07/musica-e-seus-elementos.html>
- Visscher-Voerman, I., Gustafson, K., & Plomp, T. (1999). Educational Design and Development: An Overview of Paradigms. In *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 15–28).

- West, M., & Vosloo, S. (2013). UNESCO Policy guidelines for mobile learning. In *UNESCO Working Paper Series on Mobile Learning*. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641e.pdf>
- Wroblewski, L. (2011). *Mobile first!* (M. Brown, Ed.). New York: Zeldman, Jeffrey.
- Yeh, C. Y. C., Cheng, H. N. H., Chen, Z. H., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2010). A tetris game to support students' mental computation: Design and evaluation. *18th International Conference on Computers in Education*, 432–436. Putrajaya, Malaysia.

ANEXOS

“Rhythm is our universal mother tongue. It’s the language of the soul”

Gabrielle Roth

ANEXO 1 – APLICAÇÕES SELECIONADAS



Nome	Auralbook
Tipo de aplicação	Aplicação musical
Descrição sumária	Esta aplicação contém uma grande escolha de opções, com vários exercícios todos relacionados com a formação musical
Pontos de Interesse	Grande enfoque no ritmo; Várias formas de Interatividade (<i>Clap, Sing, etc.</i>); Tem possibilidade de gravação dos exercícios feitos, com a possibilidade de enviar os mesmos por email; Tutoriais falados, não impeditivo para quem não sabe ler
URL	https://itunes.apple.com/us/app/auralbook-for-abrsm-grade-1-hd/id465267146?mt=8

Tabela 3 – Aplicação Auralbook



Nome	ChiliCrab e as notas musicais
Tipo de aplicação	Jogo
Descrição sumária	Este jogo está subdividido em 3 minijogos, tendo por objetivo treinar escalas musicais
Pontos de Interesse	Forte componente de animação Grandes elementos interativos A dificuldade aumenta gradualmente Funciona com repetição para consolidar conhecimento
URL	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.pluginboom.chilicrab&hl=pt_PT

Tabela 4 – Jogo Chill Crab e as Notas musicais



Nome	Crazy Maestro
Tipo de aplicação	Jogo
Descrição sumária	O objetivo deste jogo é acertar nas notas no tempo correto, somando pontos
Pontos de Interesse	O Sistema de Vidas é interessante Possui vários níveis de dificuldade Dispõe de várias opções como o treino
URL	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.a.moraesdev.crazymaestro&hl=pt_PT

Tabela 5 – Jogo Crazy Maestro



Nome	Music Crab
Tipo de aplicação	Jogo
Descrição sumária	Jogo cujo objetivo é acertar nas notas no tempo certo
Pontos de Interesse	Permite a edição da velocidade dos tempos Permite a edição da escala melódica Forte componente de animação Possui um sistema tutorial
URL	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.music_crab.MusicCrab

Tabela 6 – Jogo Music Crab



Nome	Noteworks
Tipo de aplicação	Jogo
Descrição sumária	O objetivo deste jogo é acertar nas notas no tempo certo. Caso falhe, o jogador vai perdendo espaço para acertar
Pontos de Interesse	Permite selecionar se o jogador quer ajuda Tem vários níveis de dificuldade Forte componente de animação e de personagens
URL	https://itunes.apple.com/us/app/noteworks/id546003758?mt=8

Tabela 7 – Jogo Noteworks



Nome	Notezart
Tipo de aplicação	Jogo
Descrição sumária	Este jogo tem como propósito acertar na notas no tempo correto
Pontos de Interesse	Possui um grande ênfase na Personagem Permite verificar onde o jogador errou e corrigir os erros
URL	https://www.formidapps.com/ios/app.notezart-music-notes-game-zjACAzAE.aspx

Tabela 8 – Jogo Notezart



Nome	Perfect Ear
Tipo de aplicação	Aplicação musical
Descrição sumária	Aplicação que tem como objetivo o auxílio à formação musical
Pontos de Interesse	Possui diversos instrumentos musicais específicos Possui material de estudo de formação musical Permite fazer exercícios de Ritmo Permite fazer exercícios de Audição Tem uma forte componente de gamificação
URL	https://itunes.apple.com/us/app/perfect-ear-ear-trainer/id1440768353?mt=8

Tabela 9 – Aplicação Perfect Ear



Nome	Rhythm Cat Pro
Tipo de aplicação	Jogo
Descrição sumária	Jogo que tem como objetivo treinar o ritmo. Tem 4 estágios com 15 níveis cada. Em cada um é atribuída uma pontuação (de 1 a 3 estrelas) conforme a prestação
Pontos de Interesse	Possui várias áreas de toque (mão esquerda, mão direita e duas mãos em simultâneo) Tem vários níveis de dificuldade Prima por um <i>design</i> simples e agradável É um jogo específico para ritmos
URL	https://itunes.apple.com/us/app/rhythm-cat-pro/id1054666769?mt=12

Tabela 10 – Jogo Rhythm Cat Pro



Nome	Rhythm Swing
Tipo de aplicação	Jogo
Descrição sumária	O objetivo deste jogo é treinar especificamente o ritmo
Pontos de Interesse	<p>Permite a personalização da precisão com que se clica no tempo certo</p> <p>Mostra as notas que não foram tocadas no tempo certo, permitindo ao jogador verificar onde falhou</p> <p>Possui vários modos de jogo</p> <p>Contém lições de formação musical</p>
URL	https://itunes.apple.com/us/app/rhythm-swing-fun-rhythm-drills/id1007346233?ls=1&mt=8

Tabela 11 – Jogo Rhythm Swing



Nome	Vivace
Tipo de aplicação	Aplicação Musical
Descrição sumária	Esta aplicação tem como objetivo o treino de escalas
Pontos de Interesse	<p>Tem uma forte componente teórica ilustrada</p> <p>Permite ao jogador praticar</p>
URL	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dreamhoundstudios.musicreadingtrainer&hl=pt_PT

Tabela 12 – Aplicação Vivace

ANEXO 2 – GUIÃO DA SESSÃO DE ESCOLHA DE PREFERÊNCIAS

Guião da primeira sessão:

Atividade	Descrição	Objetivos Específicos	Dados a recolher	Material Necessário	Duração
Apresentação	Apresentação do investigador, explicação do que se pretende fazer e como as crianças podem ajudar	Introdução	---	---	2 Minutos
Apresentação da temática	Breve apresentação do Tetris de forma a contextualizar a temática do jogo a ser criado	Introdução ao tema	Conhecimento prévio do jogo Tetris	Projeto	5 Minutos
Sessão de escolha de preferências	Demonstração de vários tópicos (reunidos em grupos) com duas opções, de onde os alunos deverão escolher uma	Recolha de opiniões	Preferências dos participantes	Projeto Folha de atividade	10 Minutos
Discussão da escolha de opções	Conversa sobre as opções escolhidas pelos alunos, pedindo a sua justificação. Discussão de outros elementos não incluídos	Recolha de opiniões mais fundamentadas	Modo de pensamento dos participantes, através da justificação das suas escolhas Novos elementos	---	15 Minutos
Fecho e agradecimentos	Agradecer os contributos e o tempo. Entregar os questionários, pedindo para devolver na semana seguinte	---	Dados individuais	Questionário em papel	2/5 Minutos

ANEXO 3 – FOLHA DE ATIVIDADES DA SESSÃO DE ESCOLHA DE PREFERÊNCIAS

Atividades

Vou-te mostrar algumas imagens com algumas diferenças e peço-te que digas qual gostas mais. Se não entenderes alguma coisa, não te preocupes, eu explico cada imagem. Vamos lá?

I – Peças

Aqui estamos a ver as peças. Qual gostas mais?

☐ 1 ☐ 2

II – Quantidade de Informação

Achas que o jogo deve ter muitos elementos à volta?

☐ 1 ☐ 2

III – Ambiente de Jogo

Aqui estamos a ver as imagens de fundo do jogo. Qual gostas mais?

☐ 1 ☐ 2

IV – Personagem

Achas que é importante ter uma personagem no jogo?

☐ 1 ☐ 2

V – Música de Fundo

Gostavas que a música de fundo do jogo fosse mais calma ou mais animada?

☐ 1 ☐ 2

VI – Comandos do Jogo

Qual das formas de jogar gostas mais: com botões ou com movimento?

☐ 1 ☐ 2

VII – Efeitos das Peças

Aqui estamos a ver o efeitos que as peças têm. Qual gostas mais?

☐ 1 ☐ 2

ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL DA SESSÃO DE ESCOLHA DE PREFERÊNCIAS

Questionário

Nota para os pais: Este questionário serve para identificar o perfil dos alunos, bem como o seu contato com a música e o mundo digital. De forma a que o estudo tenha melhores resultados, pedimos a colaboração na resposta a este questionário e entrega do mesmo na aula da semana seguinte. Muito obrigado pela compreensão!

Ricardo Martins, n.º 41681, Aluno do Mestrado em Comunicação Multimédia

Olá! Gostava que me ajudasses respondendo a algumas perguntas sobre música, Internet e jogos. Não tens de te preocupar que não existem respostas erradas!

I – Informações

Fala-me um pouco sobre ti!

P1 – És rapaz ou rapariga?

☐ Rapaz

☐ Rapariga

P2 – Quantos anos tens?

Tenho _____ anos.

II – Música

Vamos falar um pouquinho sobre música!

P3 – Com que idade começaste a aprender música?

P4 – Usas (ou já usaste) alguma aplicação (do telemóvel ou tablet) para aprender música?

☐ Sim

☐ Não

P4.1 – Se sim, quais? (Diz o nome de até 3)

P4.2 – Já utilizaste alguma aplicação (do telemóvel ou tablet) nas aulas de música?

☐ Sim

☐ Não

P4.3 – Se sim, quais? (Diz o nome de até 3)

III – Jogos

Aqui vamos falar um pouco sobre jogos digitais. Os jogos de tabuleiro não contam, ok?

P5 – Costumas jogar jogos?

☐ Sim

☐ Não

P5.1 – Se sim, quantas vezes?

- ☐ Todos os dias
- ☐ Pelo menos uma vez por semana
- ☐ Pelo menos uma vez por mês
- ☐ Quase nunca

P6 – Em que dispositivos costumás jogar?

- ☐ Telemóvel
- ☐ Tablet
- ☐ Computador
- ☐ Consola ligada à televisão
- ☐ Consola Portátil

P7 – Quais os jogos que mais gostas de jogar? (Diz o nome de até 3 jogos)

P8 – Costumas jogar com outras pessoas?

- ☐ Sim
- ☐ Não

P8.1 – Se sim, com quem?

- ☐ Pais
- ☐ Irmãos
- ☐ Amigos

IV – Internet

Agora vamos falar um pouco sobre a Internet.

P9 – Já alguma vez usaste a Internet?

- ☐ Sim
- ☐ Não

P9.1 – Se respondeste “Sim”, o que costumás fazer na Internet? (Diz até 3 coisas)

Obrigado pela tua ajuda :)

ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO A DOCENTES DE MÚSICA (PRIMEIRA VALIDAÇÃO)



Mestrado em Comunicação Multimédia – Ramo Multimédia Interativo

No âmbito da dissertação “Jogos *mobile* para a aprendizagem de padrões rítmicos: prototipagem participativa de uma aplicação para crianças” e após uma breve apresentação do projeto, peço a sua ajuda na resposta às seguintes questões:

P1 – Qual a disciplina que leciona e em que estabelecimentos de ensino?

P2 – Após a demonstração da aplicação, o que achou da ideia?

P3 – Pensa que tem potencial para a aprendizagem de padrões rítmicos do aluno?

☐ Sim

☐ Não

P3.1 – Porquê?

P4 – Considera que poderá ser uma mais valia como ferramenta complementar à dinâmica de aula?

☐ Sim

☐ Não

P5 – Acha que esta aplicação pode ser uma importante ferramenta pedagógica para os alunos quando não em contexto de aula?

☐ Sim

☐ Não

P6 – Qual a sua opinião geral acerca da aplicação?

Muito obrigado pela participação,

Ricardo Manuel Esteves Martins, nº41681

Águeda, 22 de Junho de 2018

ANEXO 6 – LISTA DE TAREFAS (SEGUNDA E TERCEIRA VALIDAÇÕES)

Tarefas

Aqui tens algumas tarefas para fazer com o jogo, não te preocupes se não conseguires fazer alguma, chama-me que eu ajudo!

Tarefa 1:

Coloca as peças que vão aparecendo, da esquerda para a direita.

Tarefa 2:

Experimenta a opção de “guardar”.

Tarefa 3:

Experimenta a opção de “bónus”.

Tarefa 4:

Experimenta a opção de “pausa”.

ANEXO 7 – GUIÃO DA TERCEIRA VALIDAÇÃO

Atividade	Descrição	Objetivos Específicos	Dados a recolher	Material Necessário	Duração
Apresentação	Breve contextualização sobre o Tetris e sobre o estudo	Apresentar aos alunos a temática, falar um pouco sobre o Tetris	---	Apresentação PPT	5 Minutos
Demonstração	Demonstração do protótipo no formato de GIF, explicando os vários aspetos enquanto se observa. Este é dividido por etapas, onde se explica cada elemento.	Explicar as regras de jogo, elementos de jogo e modos de funcionamento	Observação da reação geral dos alunos às regras, estudar se as mesmas são fáceis de entender ou não	Projeto Imagens de suporte para as demonstrações	10 Minutos
Interação com o protótipo	Dividir os participantes em dois grupos de forma a atribuir um <i>tablet</i> a cada um. Delegar aos alunos de um grupo algumas tarefas a efetuar no protótipo, enquanto o outro grupo vai respondendo ao questionário. Assim que o primeiro grupo terminar, inverte-se a ordem.	Observar a forma como os alunos interagem com o protótipo e como realizam as tarefas.	Grupo 1: Verificar a realização das tarefas, apontando e respondendo às questões colocadas Grupo 2: Dados demográficos do aluno, sobre aprendizagem de música e uso de jogos.	Dois <i>tablets</i> Investigador e outra pessoa (professor)	15 Minutos
Questionário de Pós Utilização (Individual)	Entrega dos questionários de Avaliação do protótipo	Receber informações individuais do que cada aluno achou	Avaliação do protótipo	Questionários em papel	5 Minutos
Questionário de Pós Utilização (Conjuncto)	Conversa acerca de quais os elementos que os alunos mais gostaram/menos gostaram	Recolher informações sobre quais os elementos que podem ser alterados	Avaliação da satisfação com o protótipo	Apresentação PPT	10/15 Minutos
Agradecimentos	Agradecer os contributos e o tempo.	---	---	---	2 Minutos

ANEXO 8 – QUESTIONÁRIO DE PÓS-UTILIZAÇÃO DA TERCEIRA VALIDAÇÃO

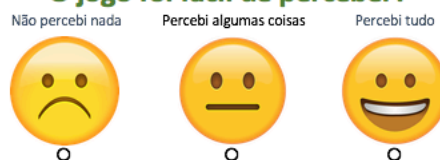
Opinião sobre o jogo

Olá! Depois de teres experimentado este jogo, diz-me o que achaste sobre ele!

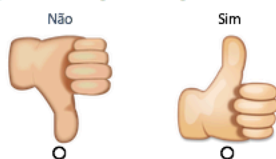
Que achaste do aspeto visual?



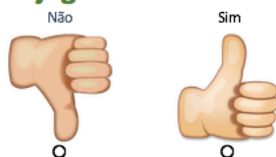
O jogo foi fácil de perceber?



Achas que este jogo é útil para aprender padrões rítmicos?



Gostavas de usar um jogo destes nas tuas aulas de música?



Como classificas este jogo?



ANEXO 9 – QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL DA TERCEIRA VALIDAÇÃO

Questionário

Olá! Gostava que me ajudasses respondendo a algumas perguntas. Se não entenderes alguma pergunta diz que eu explico!

P1 – És rapaz ou rapariga?

☐ Rapaz

☐ Rapariga

P2 – Quantos anos tens?

Tenho _____ anos.

P3 – Há quanto tempo começaste a aprender música?

P4 – Usas (ou já usaste) alguma aplicação para aprender música?

☐ Sim

☐ Não

P4.1 – Se sim, quais? (Diz o nome de até 3)

_____; _____; _____

P5 – Costumas jogar jogos? (jogos tradicionais, como a apanhada, não contam)

☐ Sim

☐ Não

P5.1 – Se sim, quais? (Diz o nome de até 3)

_____; _____; _____

P6 – Alguma vez jogaste o jogo Tetris?

☐ Sim

☐ Não

ANEXO 10 – AUTORIZAÇÕES DOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

Pedido de autorização aos encarregados de educação

Com o objetivo de desenvolver um protótipo de uma aplicação móvel (no formato de jogo) para auxiliar a aprendizagem de padrões musicais rítmicos em crianças, é necessário realizar uma investigação adequada com recolha de dados para o projeto.

Dito isto, eu, Ricardo Manuel Esteves Martins, aluno do Mestrado em Comunicação Multimédia, com o número mecanográfico 41681, peço autorização ao Encarregado de Educação do(a) aluno(a) _____ para conduzir uma recolha de dados e informações úteis para o desenvolvimento do projeto, através de uma conversa amena e apresentação de várias atividades com recurso a objetos seguros e suporte digital.

Para que este produto seja realmente único e genuíno é necessária a participação e colaboração das crianças. Todos os dados recolhidos terão a salvaguarda de anonimato, não sendo indicados nomes para proteção da identidade dos alunos.

Esta sessão que pretendo realizar insere-se no âmbito de dissertação para o Mestrado de Comunicação Multimédia da Universidade de Aveiro.

Deste modo peço a autorização dos Encarregados de Educação de modo a viabilizar este projeto de investigação.

Antecipadamente grato,
Ricardo Martins

O Encarregado de Educação
